



Analyse landbouw-milieu implicaties amendement Vestering

Huib Hengsdijk, Johan Bremmer, Mechteld ter Horst, Willem Jan de Kogel, Louise Wipfler, Bert Lotz



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Analyse landbouw-milieu implicaties amendement Vestering

Huib Hengsdijk¹, Johan Bremmer², Mechteld ter Horst³, Willem Jan de Kogel¹, Louise Wipfler³, Bert Lotz¹

1 Wageningen Plant Research

2 Wageningen Economic Research

3 Wageningen Environmental Research

Dit onderzoek is in opdracht van LNV uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research (WR), in het kader van beleidsondersteunend onderzoeksthema Gezonde teeltsystemen (projectnummer BO-43-102.04-023).

WR is een onderdeel van Wageningen University & Research, samenwerkingsverband tussen Wageningen University en de Stichting Wageningen Research.

Wageningen, november 2022

Rapport WPR-1184

Huib Hengsdijk, Johan Bremmer, Mechteld ter Horst, Willem Jan de Kogel, Louise Wipfler, Bert Lotz, 2022. *Analyse landbouw-milieu implicaties amendement Vestering*. Wageningen Research, Rapport WPR-1184. 92 blz.; 0 fig.; 10 tab.; 0 ref.

Met dank aan Paul van den Brink, Bert Evenhuis, Jakob Jager, Hilfred Huiting, Ruud van der Meer, Leendert Molendijk, Paul Ruigrok, Caroline van der Salm, Héloïse Thou ment, Marcel Wenneker, en hun collega's voor de bijdrage aan dit rapport.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/580324>

Op Europees niveau is een lijst opgesteld van werkzame stoffen die voor vervanging in aanmerking komen (*Candidates for substitution*, Cfs). In een aangenomen amendement van het kamerlid Vestering wordt gevraagd om het gebruik van Cfs terug te dringen tot 50% in 2025 en tot 95% in 2030 vergeleken met het gebruik in 2021. In dit rapport worden de globale landbouw- en milieukundige implicaties van het amendement Vestering ingeschat voor de tien meest verkochte middelen op basis van Cfs in 2020 en voor de grootste gewasarealen waarin Cfs zijn toegelaten in Nederland, zowel in de open teelt als de bedekte teelt.

Trefwoorden: Gewasbeschermingsmiddelen, *Candidates for substitution*, ziekten, plagen en onkruiden



Dit werk valt onder Creative Commons Naamsvermelding-NietCommercieel-GeenAfgeleidWerken 4.0 Internationaal-licentie.

  2022 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Postbus 16, 6700 AA Wageningen; T 0317 48 07 00; www.wur.nl/plant-research

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 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 is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapport WPR-1184

Foto omslag: Jean-Marie Michielsens (WUR)

Inhoud

Samenvatting	5	
1	Introductie / achtergrond	7
2	Doel en vraagstelling	8
3	Aanpak en uitvoering van de studie	9
4	Meest gebruikte CfS in Nederland	12
5	Toelating van CfS in gewassen	13
6	CfS gebruik in verschillende gewassen/gewasgroepen	16
7	Landbouwkundige impact	18
8	Milieu impact	20
	8.1 Milieu impact: Grondwater open teelten	20
	8.2 Toxische druk op aquatische organismen open teelten	21
	8.3 Bedekte teelten	23
9	Discussie en conclusies	24
	9.1 Landbouwkundige impact	24
	9.2 Milieukundige impact	25
	9.2.1 Grondwater	26
	9.2.2 Oppervlaktewater	26
	9.3 Tot slot	26
Bijlage 1	Factsheets	28
Bijlage 2	Geselecteerde gewasbeschermingsmiddelen per stof-gewas combinatie inclusief relevante informatie van het Wettelijk Gebruiksvoorschrift (WG)	77
Bijlage 3	Details impact uitspoeling naar grondwater	86
Bijlage 4	Details impact toxische druk aquatische organismen	89



Samenvatting

In 2015 is op Europees niveau een lijst opgesteld van werkzame stoffen die voor vervanging in aanmerking komen (*Candidates for substitution, CfS*). In een recent aangenomen amendement van het kamerlid Vestering over 'het afbouwen van de gevaarlijkste bestrijdingsmiddelen' wordt gevraagd om het gebruik van CfS terug te dringen tot 50% in 2025 en tot 95% in 2030 vergeleken met het gebruik in 2021.

Het amendement Vestering is aanleiding voor het Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit om Wageningen Research (WR) een globale analyse uit te laten voeren van landbouw- en milieukundige implicaties van dit amendement. Aan de hand van de beantwoording van een zevental vragen worden in dit rapport de landbouwkundige- en milieukundige implicaties ingeschat voor de tien meest verkochte middelen op basis van CfS in 2020 en voor de grootste gewasarealen waarin deze CfS zijn toegelaten in Nederland, zowel in de open teelt als de bedekte teelt. Voor de milieukundige implicaties van de uitfasering van de tien CfS wordt alleen naar de beschermdoelen grondwater (als bron van drinkwater) en aquatische organismen gekeken.

Voor een aanzienlijk aantal onderzochte CfS-gewas combinaties wordt landbouwkundig geen of nauwelijks effect verwacht bij halvering van het gebruik (in kg) van het desbetreffende middel in 2025. Op de wat langere termijn (2030) en bij bijna beëindiging van middelen op basis van CfS, is de onzekerheid groter of het beschikbare maatregelen- en middelenpakket dan nog voldoende breed is om de ziekten, plagen of onkruiden in een geïntegreerd teeltsysteem kosteneffectief te kunnen beheersen en of een verantwoord resistentiemanagement nog mogelijk is. Voor een beperkt aantal gewas-CfS combinaties wordt reeds op de korte termijn een grote landbouwkundige impact verwacht van een halvering van het gebruik van middelen op basis van CfS.

Beëindiging van het gebruik van middelen op basis van CfS geeft voor het grondwater voor de stoffen metribuzin (toegepast in aardappelen en asperges), tebuconazool (toegepast in zaaiui), fluopicolide (toegepast in aardappelen, spruitkool en prei) en cyprodinil (toegepast in tulp) een mogelijk gunstige milieu impact. Voor het oppervlaktewater wordt voor de stoffen difenconazool, toegepast in aardappels en suikerbiet, pendimenthalin toegepast in zaaiui en metribuzin toegepast in pootaardappel en asperge een mogelijk gunstige milieu impact verwacht ten aanzien van chronische toxiciteit. Op basis van de toegepaste methodiek wordt echter voor een flink aantal toepassingen geen impact verwacht voor het oppervlaktewater.

De verwachte verbetering van de kwaliteit van het grondwater en vooral oppervlaktewater bij beëindiging van het gebruik van middelen op basis van CfS, blijkt in deze globale analyse vrij beperkt. Dit heeft te maken met het feit dat de status van CfS gebaseerd is op de mate van gevaar van een aantal intrinsieke stofeigenschappen (*Persistence, Bioaccumulation, Toxicity*). Voor toelating als gewasbeschermingsmiddel, en in deze globale analyse, wordt ook rekening gehouden met de blootstelling die samen met het gevaar van een stof, het risico vormt.

De hier toegepaste methode voor het oppervlaktewater kan niet direct gelinkt kan worden aan de Kaderrichtlijn Water milieukwaliteitsnormen, welke op verschillende typen andere data gebaseerd zijn. Een toetsing aan monitoringsmetingen van CfS in oppervlaktewater zal additionele informatie geven en mogelijk leiden tot een hogere inschatting van de milieu impact van het beëindigen van het gebruik van middelen op basis van deze stoffen.

1 Introductie / achtergrond

In 2015 is op Europees niveau een lijst opgesteld van werkzame stoffen die voor vervanging in aanmerking komen (*Candidates for substitution*, in dit rapport verder aangeduid als CfS). Voor deze CfS moeten de nationale overheden een beoordeling uitvoeren om vast te stellen of er gunstiger alternatieven zijn voor hun gebruik, inclusief niet-chemische methoden. Het doel is om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op basis van deze CfS zoveel mogelijk te beperken en daarmee een duurzamere gewasbescherming te stimuleren.

Tot op heden hebben beoordelingen van CfS door het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) niet geleid tot een vervanging of verbod en zijn alle CfS dus nog steeds toegelaten in Nederland. In een recent aangenomen amendement van het kamerlid Vestering over "het afbouwen van de gevaarlijkste bestrijdingsmiddelen"¹ wordt hiervoor aandacht gevraagd met het voorstel om het gebruik van CfS terug te dringen tot 50% in 2025 en tot 95% in 2030 vergeleken met het gebruik in 2021. Kamerlid Vestering geeft aan het amendement in lijn te zien met de doelen van de Toekomstvisie Gewasbescherming 2030 en het bijbehorende Uitvoeringsprogramma.

Het amendement Vestering is aanleiding voor het Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit om Wageningen Research (WR) een analyse uit te laten voeren van landbouw- en milieukundige implicaties van dit amendement.

Deze studie geeft hiertoe een beknopte analyse van globale landbouwkundige en milieukundige implicaties. De studie richt zich daarbij op de 10 meest verkochte werkzame stoffen (CfS) die in aanmerking komen om te worden vervangen. De aanpak combineert verschillende WR-expertises op het vlak van monitoring van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw (Wageningen Economic Research - WEcR), kennis van de agronomie/teeltkunde (Wageningen Plant Research - WPR) en milieu impactberekeningen (Wageningen Environmental Research - WEnR).

¹ <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/amendementen/detail?id=2022Z10834&did=2022D22233> [Bezocht op 30 september 2022]

2 Doel en vraagstelling

Het doel van deze studie is om inzicht te verschaffen in de landbouwkundige- en milieukundige implicaties van het amendement Vestering. Om dat inzicht te verkrijgen is een aantal vragen geformuleerd.

Beantwoording van de volgende vragen verschaft het noodzakelijke inzicht om de landbouwkundige- en milieukundige implicaties van het amendement globaal te kunnen inschatten:

1. Welke gewasbeschermingsmiddelen – alleen de moedertoelatingen – zijn er in Nederland toegelaten op basis van de tien meest verkochte werkzame stoffen die in aanmerking komen om te worden vervangen?
2. In welke gewassen of gewasgroepen mogen deze werkzame stoffen worden gebruikt? Op hoeveel hectare mogen deze werkzame stoffen worden gebruikt?
3. Welke hoeveelheden van deze werkzame stoffen worden gebruikt in de verschillende gewassen of gewasgroepen?
4. Welke niet-chemische en chemische alternatieven voor deze middelen zijn er per gewas of gewasgroep?
5. Is het mogelijk om inzicht te geven in de (technische) haalbaarheid en de (financiële) betaalbaarheid van deze alternatieven?
6. Wat is de impact en definiëring hiervan per gewas of gewasgroep bij halvering (2025) en bijna beëindiging van het gebruik (2030) van deze middelen?
7. Is er een globale inschatting te maken wat het effect is voor het milieu – vooral: kwaliteit van grond- en oppervlaktewater – als het gebruik van deze middelen op basis van deze werkzame stoffen wordt gehalveerd (2025) of bijna geheel beëindigd (2030)?

Moedertoelating

De moedertoelating betreft een in Nederland volledig beoordeelde toelating van een gewasbeschermingsmiddel. Op basis van deze moedertoelating kunnen afgeleide toelatingen worden uitgegeven. Hierbij wordt het reeds toegelaten gewasbeschermingsmiddel op aanvraag geregistreerd onder een andere handelsnaam, met een ander toelatingsnummer en met dezelfde of een andere toelatinghouder.

3 Aanpak en uitvoering van de studie

Voor de uitvoering van de studie is gebruik gemaakt van een combinatie van WR-expertises op het vlak van monitoring van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw (WEcR), agronomie/teeltkunde (WPR) en impact op het milieu (WEnR).

De aanpak is gestructureerd rond de zeven vragen die in Hoofdstuk 2 zijn geformuleerd om inzicht te krijgen in de landbouwkundige- en milieukundige implicaties van het amendement Vestering.

De analyse beperkt zich tot de 10 meest verkochte werkzame stoffen tot 2020 die in aanmerking komen om te worden vervangen. Hiervoor is een databestand met afzetgegevens in 2020 van gewasbeschermingsmiddelen (in kg werkzame stof) in Nederland van het Ministerie van LNV gebruikt voor de 10 meest verkochte werkzame stoffen die vallen in de categorie CfS en waarvan de vergunning door de toelatingshouder niet inmiddels is ingetrokken². Deze analyse geeft een antwoord op [vraag 1](#) in hoofdstuk 2.

Vervolgens is onderzocht in welke gewassen de tien meest gebruikte CfS zijn toegelaten ([vraag 2](#) in hoofdstuk 2). Op basis van de gewasarealen uit de CBS-landbouwtelling (2021) en Ctgb informatie over de toelating van gewasbeschermingsmiddelen is voor iedere CfS is onderzocht wat de belangrijkste gewasarealen zijn waarin gewasbeschermingsmiddelen op basis van deze werkzame stoffen zijn toegelaten. Dit is gedaan voor gewassen in de open teelt en de bedekte teelt. Voor de open teelt zijn de twee of drie belangrijkste gewassen³ geselecteerd, d.w.z. gewassen met het grootste areaal. Voor de bedekte teelt zijn vier gewassen gekozen, twee groentes (tomaat en paprika) en twee snijbloemen (chrysant en roos). De bedekte teelt betreft een relatief klein areaal, het areaal van de vier gewassen is meer dan 63% van het totale bedekte teelt areaal waarin middelen op basis van CfS zijn toegelaten.

Er is geen volledig inzicht in de hoeveelheden CfS die wordt gebruikt in de verschillende gewassen/gewasgroepen. Om toch een eerste inschatting te krijgen van dat gebruik in verschillende gewassen zijn data van het BedrijvenInformatie Netwerk (BIN) uit 2020 geanalyseerd. In het BIN worden bedrijfsdata vastgelegd van een grote representatieve steekproef van bedrijven in de Nederlandse land- en tuinbouw⁴. Deze steekproef is voor gewassen in de bedekte teelt te beperkt van omvang om een betrouwbare uitspraak te doen over het gebruik van CfS. Daarom worden voor deze eerste inschatting alleen de BIN-gebruikscijfers voor de gewassen in de open teelt gegeven. Het kan voorkomen dat een gewas waarin een middel op basis van een CfS is toegelaten, niet voorkomt in het BIN als een gewas waar dit middel daadwerkelijk in gebruikt wordt. Dit kan erop duiden dat er alternatieven voor zo'n middel voor handen zijn in het desbetreffende gewas, maar ook de omvang en representativiteit van de steekproef kan een rol spelen. Hoewel dus partieel, geeft dit een inschatting (*best estimate*) van het gebruik van CfS in verschillende gewassen/gewasgroepen ([vraag 3](#) in hoofdstuk 2).

Op basis van de selectie van de belangrijkste gewassen waarvoor middelen op basis van CfS zijn toegelaten (antwoord op vraag 2) zijn vervolgens factsheets gemaakt die antwoord geven op de [vragen 4 t/m 6](#) in hoofdstuk 2. Iedere factsheet is gebaseerd op kennis van meerdere experts zowel uit het onderzoek als de praktijk. De factsheets beschrijven voor iedere combinatie van gewas en CfS:

- i) De toegelaten middelen op basis van een CfS;
- ii) De ziekten, onkruiden of plagen waar tegen de middelen worden ingezet;
- iii) Chemische en niet-chemische alternatieven die momenteel voor handen of in de eindfase van ontwikkeling zijn;
- iv) De technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van deze alternatieven; en

² <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2022/05/19/afzetgegevens-gewasbeschermingsmiddelen-in-nederland> [Bezocht op 21 oktober 2022].

³ In de landbouwtelling worden consumptieaardappelen, zetmeelaardappelen en pootaardappelen onderscheiden. Deze worden in deze studie als één gewas(groep) beschouwd voor het selecteren van de twee of drie gewassen.

⁴ <https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/onderzoeksinstituten/economic-research/bedrijveninformatienet.htm> [Bezocht op 21 oktober 2022].

-
- v) De mogelijke landbouwkundige impact bij halvering (2025) en bijna beëindiging van het gebruik (2030) van middelen op basis van CfS. De vermindering van het gebruik is op basis van kg werkzame stof. De inschatting van de impact is beschreven aan de hand van de volgende drie mogelijkheden:

Geen impact:

het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van <werkzame stof> geen of nauwelijks invloed heeft op de mate waarin de genoemde <ziekten/plagen/onkruiden> in een geïntegreerd teeltsysteem beheerst kunnen worden en de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement is mogelijk.

Impact:

het beschikbare maatregelen- en middelenpakket wordt smal waardoor het moeilijker wordt om de genoemde <ziekten/ plagen/onkruiden> in een geïntegreerd teeltsysteem te beheersen en/of de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement wordt moeilijker.

Grote impact:

met het beschikbare maatregelen- en middelenpakket kunnen genoemde <ziekten/ plagen/onkruiden> in een geïntegreerd teeltsysteem niet meer afdoende worden beheerst en/of de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement is niet meer mogelijk.

Voor beantwoording van vraag 7, namelijk wat het effect is voor het milieu – in dit geval de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater – als het gebruik van middelen op basis van de tien CfS wordt gehalveerd (2025) of bijna geheel beëindigd (2030) is een globale inschatting gemaakt op basis van de geselecteerde gewassen met een groot areaal waarin middelen op basis van de tien CfS zijn toegelaten. Deze globale impact is benaderd door uit te gaan van 100% minder gebruik voor iedere gewas-CfS combinatie (wel of niet toepassen). Wat is de impact op de berekende concentratie in grondwater? En wat is de impact op de berekende toxische druk in het oppervlaktewater (kavel sloot)? Daarbij wordt de huidige milieu- risicobeoordelingsmethodiek zoals toegepast door het Ctgb als uitgangspunt gebruikt.

Grondwater: Voor de geselecteerde toepassingen is per stof -gewas(stadium)combinatie de concentratie in grondwater op 1 m diepte berekend. Daartoe worden de uitkomsten van het Kremmunster scenario genomen (1ste trap van de toelating) uit het Ctgb toelatingsdossier voor open teelten. Als er geen grondwaterconcentratie van de eerste trap zijn gerapporteerd in het dossier dan is de concentratie van een hogere trap berekening genomen. Voor de bedekte teelten worden de uitkomsten van het GEM3.3.2 model ⁵ genomen. In de bedekte teelten is er alleen uitspoeling naar grondwater als een teelt grondgebonden is. Voor het berekenen van de grondwaterconcentratie vanuit de open teelten is de methodiek gevolgd zoals aangegeven op de Ctgb website ⁶. Daarnaast is er gebruik gemaakt van de stoffeigenschappen die ook in de database van de Milieu-indicator Gewasbescherming (MiG) ⁷ worden gebruikt.

De berekende concentratie wordt zowel voor bedekte als voor de open teelten gezien als indicator voor de verwachte concentratie in het grondwater. Het drinkwatercriterium (0.1 µg/L) en het criterium voor gebruik in grondwaterbeschermingsgebieden (0.01 µg/L) worden gebruikt om een indicatie te geven over de verwachte impact. Er is sprake van een mogelijk gunstige impact op de grondwaterkwaliteit wanneer er voor de moederstof en/of voor de relevante metabooliet een grondwaterconcentratie wordt berekend groter dan 0.01 µg/L bij het huidige gebruik van een middel op basis van een CfS. Bij berekende lagere concentraties is de verwachte impact nihil.

Voor de impact op uitspoeling naar grondwater is een aantal metaboliëten meegenomen in de analyse, d.w.z. alleen die metaboliëten zijn meegenomen die volgens de informatie in de Ctgb dossiers aanleiding waren voor het vermelden van toepassingsvoorwaarden op het gebruiksvorschrift met als doel het grondwater te beschermen (Tabel 1).

⁵ <https://www.pesticidemodels.eu/gem/home> [Bezocht op 31 oktober 2022].

⁶ <https://www.ctgb.nl/documenten/instructies-gewasbeschermingsmiddelen/2018/01/18/selecteren-van-het-toepassingstijdstip-in-gem> [Bezocht op 31 oktober 2022].

⁷ <https://www.wur.nl/nl/project/Milieu-indicator-gewasbescherming-1.htm> [Bezocht op 9 november 2022].

Tabel 1 Relevante bodem metabolieten meegenomen in de bepaling van de impact op grondwaterkwaliteit bij beëindiging van het gebruik van vier Cfs.

Cfs	Kenmerk metaboliet in de dossiers	CAS nummer	Alias
Tebuconazool	M26	288-88-0	1,2,4-triazole
Metribuzin	M17	onbekend	4-methyl-DADK
Difenoconazool	CGA71019	288-88-0	1,2,4-triazole
Cyprodinil	CGA321915	1221553-48-8	4-cyclopropyl-6-methylpyrimidin-2(1H)-one

Oppervlaktewater: voor de drie geselecteerde toepassingen in de open teelten (moedertoelatingen) is per werkzame stof - gewascombinatie een toxische druk afgeleid op basis van de maximale berekende waterconcentratie in de kavelsloot en het tijd-gewogen gemiddelde over 21 dagen uit de registratie-dossiers van het Ctgb⁸. De berekeningen in het dossier zijn gebaseerd op berekeningen met TOXSWA_1.2 en het bijbehorende Nederlandse blootstellingsscenario⁹. In dit scenario wordt er alleen rekening gehouden met de emissieroute spuitdrijf (emissie vanuit drainpijpen is daarbij niet meegenomen). Voor bedekte teelten is er een berekening met GEM3.3.2 uitgevoerd en is de instructie op de website van het Ctgb gevolgd voor het berekenen van de oppervlaktewater concentratie. Daarnaast is er gebruik gemaakt van de stoffeigenschappen die ook in de MiG worden gebruikt.

De toxische druk is een maat voor het verwachte effect dat de desbetreffende stof heeft op het leven in en rond het oppervlaktewater, het geeft het percentage van de potentieel aangetaste soorten waterorganismen¹⁰. Er wordt hierbij een onderscheid gemaakt tussen acute¹¹ en chronische¹² effecten op het waterleven. Er is een verwachte positieve impact van het beëindigen van de toepassing van een stof, wanneer de berekende toxische druk boven een drempelwaarde van 5% uitkomt (dus als het berekende percentage potentieel aangetaste soorten groter is dan 5%).

Voor het bepalen van de milieu-effecten van de tien meest verkochte werkzame stoffen die in aanmerking komen om te worden vervangen wordt verder uitgegaan van:

- 100%-naleving van de Ctgb-gebruiksvoorschriften, voorschriften Activiteitenbesluit milieubeheer (afdeling 3.5), en eventuele Arbeidsomstandighedenwetgeving (Arbowet).
- Voor het afleiden van stoffeigenschappen wordt aangesloten bij de aanpak die is gevolgd bij het vullen van de MiG database. Waar mogelijk is gebruik gemaakt van de stoffeigenschappen die zijn opgenomen in de MiG.
- Er is bij het bepalen van de impact geen rekening gehouden met alternatieve gewasbeschermingsmiddelen die een impact kunnen hebben op grondwater en oppervlaktewaterkwaliteit. Deze wordt in deze indicatieve analyse verondersteld geen impact te hebben.
- Er zijn meerdere gewasbeschermingsmiddelen op de markt die de geselecteerde Cfs bevatten. Van elke gewasbeschermingsmiddel zijn er één of meerdere actuele gebruiksvoorschriften (ook wel wettelijke gebruiksvoorschriften genoemd). Zo'n gebruiksvoorschrift specificeert in welke gewassen en onder welke voorwaarden het middel mag worden toegepast. De voorgeschreven dosering van het middel is hier onderdeel van. Voor elke werkzame stof-gewas combinatie is er één specifiek middel geselecteerd. Selectie is gedaan op basis van het meest kritische gebruik. Dit is in lijn met de *risk envelop* benadering die het Ctgb gebruikt bij de beoordeling. Een overzicht van de geselecteerde gewasbeschermingsmiddelen per gewas-stof combinatie is gegeven in Bijlage 2.

⁸ Voor elk toegelaten gewasbeschermingsmiddel is het dossier te vinden via de toelatingendatabank op de Ctgb website: <https://toelatingen.ctgb.nl/nl/authorisations> [Bezocht op 1 November 2022].

⁹ Zie Ctgb evaluatie manual (<https://english.ctgb.nl/plant-protection/assessment-framework/evaluation-manuals>) [Bezocht op 1 november 2022].

¹⁰ Bij de bepaling van de toxische druk op aquatische organismen is er alleen rekening gehouden met de emissieroute drift. Emissie via drainpijpen is echter niet uit te sluiten, met name niet voor mobiele stoffen.

¹¹ Gekenmerkt door een kortdurende blootstelling aan een (hoge) concentratie van een stof (hier is de maximale concentratie in het oppervlaktewater gebruikt).

¹² Gekenmerkt door een langer durende blootstelling aan een concentratie (hier is een tijd-gewogen gemiddelde concentratie in het oppervlaktewater over 21 dagen gebruikt).

4 Meest gebruikte CfS in Nederland

Tabel 2 laat de tien meest gebruikte werkzame stoffen zien die voor vervanging in aanmerking komen (CfS) en hun aandeel in het totale verbruik van werkzame stoffen die in 2020 voor vervanging in aanmerking kwamen. Een drietal stoffen, metam-sodium, prochloraz en thiacloprid, staat in de top 10 van gebruik in 2020 maar is inmiddels door de toelatingshouder teruggetrokken en is daarom niet opgenomen in Tabel 2. Het aandeel van iedere CfS als percentage van het totale CfS gebruik in Tabel 2, is evenwel gebaseerd op het totale gebruik in 2020, inclusief de drie teruggetrokken stoffen. Het aandeel van de tien meest gebruikte CfS in Tabel 2 (73,6%) is daardoor momenteel meer dan 90% van het totale CfS gebruik in Nederland.

Difenoconazool is de meest gebruikte werkzame stof die voor vervanging in aanmerking komt met een totaal gebruik van 141.259 kg per jaar, en een aandeel van 20,1% van het totaal aan werkzame stoffen dat voor vervanging in aanmerking kwam in 2020.

Tabel 2 De momenteel tien meest gebruikte werkzame stoffen die in aanmerking komen voor vervanging, hun jaarlijks verbruik in Nederland en het aandeel van elke stof als percentage van het totaal aan werkzame stoffen dat in aanmerking komt voor vervanging in 2020.

EU code *)	werkzame stof	Verbruik (kg)	Aandeel (%)	CAS registratie-code
F04_01_04	DIFENOCONAZOOL (fungicide)	141.259	20,1	119446-68-3
H05_01_02	PENDIMETHALIN (herbicide)	128.475	18,2	40487-42-1
H99_08_01	ACLONIFEN (herbicide)	72.120	10,2	74070-46-5
I03_01_02	OXAMYL (nematicide & insecticide)	65.380	9,3	23135-22-0
H02_03_02	METRIBUZIN (herbicide)	35.348	5,0	21087-64-9
F04_01_18	TEBUCONAZOOL (fungicide)	20.086	2,9	107534-96-3
H03_01_07	PROPYZAMIDE (herbicide)	14.581	2,1	23950-58-5
F99_11_01	FLUDIOXONIL (fungicide)	14.320	2,0	131341-86-1
F99_02_02	FLUOPICOLIDE (fungicide)	14.111	2,0	239110-15-7
F99_13_02	CYPRODINIL (fungicide)	13.395	1,9	121552-61-2
	Totaal	519.075	73,7	

*) Code op basis van Verordening (EC) No 1185/2009.

5 Toelating van CfS in gewassen

Tabel 3 laat de drie grootste gewasarealen in de open teelt zien waarin de tien CfS momenteel zijn toegelaten. Tevens toont Tabel 3 het aandeel van de grootste gewasarealen in het totale gewasareaal waarin een CfS is toegelaten. Voor het gewas aardappel is daarbij een uitsplitsing gemaakt naar consumptieaardappel, zetmeelaardappel en pootaardappel.

De grootste gewasarealen waarvoor CfS in de open teelt zijn toegelaten variëren tussen 23.359 ha (propryzamide) en 271.119 ha (oxamyl). De grootste arealen dekken tussen de 95% (fluopicolide) en 37% (cyprodinil) van het totale gewasareaal waarvoor een specifieke CfS is toegelaten. De dekking van cyprodinil is relatief laag omdat deze stof is toegelaten in veel gewassen die elk maar een klein areaal beslaan.

Tabel 3 Arealen (in ha) van de grootste gewassen in de open teelt waarin middelen op basis van Candidates for Substitution (CfS) zijn toegelaten, en het percentage van het totale gewasareaal in de open teelt waarvoor een CfS is toegelaten.

DIFENOCONAZOOL Fungicide		PENDIMETHALIN Herbicide		ACLONIFEN Herbicide		OXAMYL Nematicide & insecticide ¹		METRIBUZIN Herbicide	
Suikerbiet	80.694	Wintertarwe	106.783	Consumptieaardappel	71.363	Suikerbiet	80.694	Consumptieaardappel	71.363
Consumptieaardappel	71.363	Consumptieaardappel	71.363	Zetmeelaardappel	45.150	Consumptieaardappel	71.363	Zetmeelaardappel	45.150
Zetmeelaardappel	45.150	Zetmeelaardappel	45.150	Pootaardappel	43.790	Zetmeelaardappel	45.150	Pootaardappel	43.790
Pootaardappel	43.790	Zaaiui	30.122	Winterwortel	6.738	Pootaardappel	43.790	Asperge	3.311
Zomergerst	20.307					Zaaiui	30.122		
Totaal	261.303		253.418		167.040		271.119		163.614
% van het totale areaal	71		62		87		80		94

TEBUCONAZOOL Fungicide		PROPYZAMIDE Herbicide		FLUDIOXONIL Fungicide		FLUOPICOLIDE Fungicide		CYPRODINIL Fungicide	
Wintertarwe	106.783	Peer	10.066	Wintertarwe	106.783	Consumptieaardappel	71.363	Zomergerst ²	20.307
Zaaiui	30.122	Luzerne	7.320	Consumptieaardappel	71.363	Zetmeelaardappel	45.150	Tulp	14.446
Zomergerst	20.307	Appel	5.972	Zetmeelaardappel	45.150	Pootaardappel	43.790	Peer	10.066
				Zaaiui	30.122	Spruitkool	3.031		
						Prei	2.458		
Totaal	157.212		23.359		253.418		165.791		44,819
% van het totale areaal	58		41		64		95		37

¹ Alleen in suikerbiet ook toegelaten als insecticide (zie ook Bijlage 1 met de factsheets).

² Vanaf 8 september 2022 is op verzoek van de toelatingshouder de toelating in zomergerst van het enige gewasbeschermingsmiddel met cyprodinil als werkzame stof ingetrokken.

Aardappel (consumptie, zetmeel en pootaardappel) is het belangrijkste toelatingsgebied van de tien CfS, zeven van de tien CfS zijn toegelaten in aardappel.

Tabel 4 laat de gewasarealen zien van tomaat, paprika, chrysant, en roos waarin de meest verkochte CfS momenteel zijn toegelaten in de bedekte teelt. Tevens toont Tabel 4 het aandeel van deze vier gewassen in het totale bedekte gewasareaal waarvoor een CfS is toegelaten.

Van de tien meest verkochte werkzame stoffen die in aanmerking komen om te worden vervangen zijn er slechts vier toegelaten in de bedekte teelt, namelijk difenoconazool, oxamyl, fluudioxonil en cyprodinil. De arealen van tomaat, paprika, chrysant en roos beslaan samen 63% of meer van het bedekte teelt areaal waarin deze stoffen zijn toegelaten (Tabel 4). Oxamyl is alleen toegelaten voor gebruik in de snijbloementeelt (chrysant).

Tabel 4 Arealen van de tomaat, paprika, chrysanten en roos in de bedekte teelt waarin middelen op basis van Candidates for Substitution (CfS) zijn toegelaten en het percentage van het totale gewasareaal (in de bedekte teelt) waarvoor een CfS is toegelaten.

	DIFENOCONAZOOL Fungicide	OXAMYL Nematicide	FLUDIOXONIL Fungicide	CYPRODINIL Fungicide
Tomaat	1.846	Chrysant 470	Tomaat 1.846	Tomaat 1.846
Paprika	1.628		Paprika 1.628	Paprika 1.628
Chrysant	470		Chrysant 470	Chrysant 470
Roos	174		Roos 174	Roos 174
Totaal	4.118	470	4.118	4.118
% van het totale areaal	71	71	63	70

6 CFS gebruik in verschillende gewassen/gewasgroepen

Hoofdstuk 5 beschreef de grootste gewassen qua areaal waarin de CFS zijn toegelaten voor gebruik. Dit zegt nog niets over het daadwerkelijk gebruik van CFS (kg werkzame stof per hectare). Dit hoofdstuk tracht een eerste inschatting te geven in het gebruik van CFS in de verschillende gewassen op basis van gegevens uit het BIN. Zoals beschreven in Hoofdstuk 3 kan slechts een partieel inzicht worden verschaft omdat het BIN gebaseerd is op een steekproef onder Nederlandse land- en tuinbouwbedrijven.

Op basis van de belangrijkste gewastoelatingen in de open teelt (in Tabel 3) geeft Tabel 5 het percentage bedrijven met een gewas waarin een CFS wordt gebruikt en het gemiddelde CFS gebruik per gewas.

Twee zaken vallen op in Tabel 5:

- In de meeste gewassen waarin CFS zijn toegelaten, worden de CFS ook daadwerkelijk toegepast, maar er zijn uitzonderingen. Fludioxonil en propyzamide worden niet toegepast volgens het BIN in de drie grootste gewassen waarvoor ze zijn toegelaten. Fludioxonil wordt vooral toegepast voor de ontsmetting van zaaizaad en pootgoed. Met name zaaizaadbehandelingen worden niet door telers zelf toegepast omdat zij het ontsmette zaad krijgen aangeleverd. Propyzamide is in een aantal relatief kleine gewassen (peer, luzerne en appel) toegelaten die mogelijk ondervertegenwoordigd zijn in het BIN. Het BIN geeft evenmin gebruik aan van cyprodinil en pendimethalin in de twee grootste gewassen waarin zij zijn toegelaten. Voor cyprodinil betreft het relatief kleine gewassen (zomergerst en tulp) die mogelijk ondervertegenwoordigd zijn in het BIN maar waarvoor in het geval van zomergerst ook alternatieven beschikbaar zijn¹³. Voor pendimethalin zijn momenteel chemische alternatieven beschikbaar in aardappelen (deels gebaseerd op andere CFS; zie Bijlage 1) wat de afwezigheid van het gebruik in het BIN kan verklaren. Pendimethalin wordt verder in graan-gedomineerde bouwplannen ingezet die slechts op een beperkt aantal bedrijven voorkomen en ondervertegenwoordigd zijn in het BIN.
- Het percentage bedrijven dat een bepaalde CFS in een specifiek gewas gebruikt is in sommige gevallen rond de 90% of hoger. Dit duidt op een grote afhankelijkheid van die CFS in de teelt van dat specifieke gewas. Dit geldt in het bijzonder voor het percentage bedrijven met het gebruik van difenoconazool, metribuzin en fluopicolide in zetmeelaardappelen. Maar ook relatief veel bedrijven met zaaieuwen gebruiken pendimethalin (88%).

¹³ Vanaf 8 september 2022 is op verzoek van de toelatingshouder de toelating in zomergerst van het enige gewasbeschermingsmiddel met cyprodinil als werkzame stof ingetrokken.

Tabel 5 Gebruik van Candidates for Substitution (CfS) in de belangrijkste gewassen in de open teelt waarin middelen op basis van CfS zijn toegelaten volgens data uit het BedrijvenInformatie Netwerk (BIN): Het percentage bedrijven met een bepaald gewas dat een CfS gebruikt en de gemiddelde hoeveelheid werkzame stof (in kg of liter) van een CfS per hectare per teelt. C. aardappel= consumptieaardappel; Z. aardappel= Zetmeelaardappel; P. aardappel= Pootaardappel. G.D. = geen data.

	DIFENOCONAZOOL		PENDIMETHALIN		ACLONIFEN			
	Fungicide		Herbicide		Herbicide			
	% bedrijven	Kg w.s./ha		% bedrijven	Kg w.s./ha	% bedrijven	Kg w.s./ha	
Suikerbiet	62	0,19	Wintertarwe	G.D.		C. aardappel	39	0,62
C. aardappel	50	0,28	C. aardappel	G.D.		Z. aardappel	78	0,30
Z. aardappel	98	0,32	Z. aardappel	G.D.		P. aardappel	48	0,39
P. aardappel	32	0,17	Zaaiui	88	1,25	Winterwortel	67	0,73
Zomergerst	G.D.							

	OXAMYL		METRIBUZIN		TEBUCONAZOOL			
	Nematicide & Insecticide ¹		Herbicide		Fungicide			
	% bedrijven	Kg w.s./ha		% bedrijven	Kg w.s./ha	% bedrijven	Kg w.s./ha	
Suikerbiet	8	0,82	C. aardappel	57	0,27	Wintertarwe	43	0,09
C. aardappel	11	0,54	Z. aardappel	87	0,22	Zaaiui	65	0,19
Z. aardappel	46	0,71	P. aardappel	77	0,17	Zomergerst	14	0,13
P. aardappel	28	0,47	Asperge	81	0,44			
Zaaiui	5	0,89						

	FLUOPICOLIDE		CYPRODINIL		
	Fungicide		Fungicide		
	% bedrijven	Kg w.s./ha	% bedrijven	Kg w.s./ha	
C. aardappel	50	0,28	Zomergerst	G.D.	
Z. aardappel	98	0,32	Tulp	G.D.	
P. aardappel	32	0,17	Peer	43	0,60
Spruitkool	G.D.				
Prei	G.D.				

¹ Alleen in suikerbiet ook toegelaten als insecticide.

7 Landbouwkundige impact

Op basis van een inventarisatie van chemische alternatieven en niet-chemische alternatieven, en hun technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid wordt in dit hoofdstuk voor de belangrijkste gewasarealen waarin de tien Cfs zijn toegelaten een globale inschatting gemaakt van de impact bij halvering (in 2025) en bijna beëindiging (in 2030) van het gebruik van deze stoffen. Deze analyse is gebaseerd op expert kennis en gedaan voor gewas-Cfs combinaties die als 41 factsheets¹⁴ worden gepresenteerd in Bijlage 1. Deze factsheets geven inzicht in de toegelaten middelen op basis van een Cfs, de ziekten, plagen of onkruiden waar tegen de middelen worden ingezet, de voor handen en in de eindfase van ontwikkeling zijnde chemische en niet-chemische alternatieven, de technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van deze alternatieven, en de mogelijke impact bij halvering (2025) en bijna beëindiging van het gebruik (2030) van middelen op basis van Cfs.

Tabel 6 geeft een samenvatting van de impact scores bij halvering (2025) en bijna beëindiging van het gebruik (in 2030) van middelen op basis van Cfs. Van de in totaal 53 onderzochte gewas-Cfs combinaties wordt in 20 gevallen geen landbouwkundige impact verwacht bij halvering van het gebruik van middelen op basis van Cfs in 2025. Dat betekent dat het beschikbare maatregelen- en middelenpakket in die gevallen voldoende breed is om de ziekten, plagen of onkruiden waartegen deze Cfs worden toegepast in een geïntegreerd teeltsysteem te kunnen beheersen en de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement (bijvoorbeeld door afwisseling van werkzame stof over jaren) mogelijk blijft. Vooral voor de geselecteerde gewassen in de bedekte teelt is de impact van halvering van het Cfs gebruik in 2025 beperkt, met uitzondering van oxamyl in de teelt van chrysanten. Voor de bedekte teelten zijn relatief meer chemische (niet Cfs) en niet-chemische alternatieven beschikbaar dan in de open teelten. Telers in de open teelten hebben steeds meer ervaring met toepassing van niet-chemische alternatieven voor gewasbeschermingsmiddelen.

Bij bijna beëindiging van het gebruik (2030) van middelen op basis van Cfs wordt meer landbouwkundige impact verwacht door de experts. Voor slechts 10 onderzochte gewas-Cfs combinaties wordt het beschikbare maatregelen- en middelenpakket dan nog voldoende breed geacht om de ziekten, plagen of onkruiden waartegen deze Cfs worden toegepast in een geïntegreerd teeltsysteem te kunnen beheersen en een verantwoord resistentiemanagement toe te passen. De grotere impact hangt samen met de verwachting van de experts dat op termijn herregistratie van sommige chemische alternatieven een probleem kan gaan vormen en dat ziekten minder gevoelig worden voor de chemische alternatieven.

Van de in totaal 53 onderzochte gewas-Cfs combinaties wordt in 21 gevallen (oranje cellen in Tabel 6) landbouwkundige impact verwacht bij halvering van het gebruik van middelen op basis van Cfs in 2025. In 2030 loopt dat aantal op tot 30 gevallen. Deze impact is divers en kan bestaan uit verhoogde inzet van arbeid of andere kostprijsverhogende zaken en verminderde beschikbaarheid van werkzame stoffen ten behoeve van effectief resistentiemanagement.

De inschatting van de experts is dat vooral bij uitfasering van oxamyl het beschikbare maatregelen-en middelen pakket smal wordt en veelal zelfs onvoldoende om nematoden in een geïntegreerd teeltsysteem te beheersen (grote impact). Toepassing van een verantwoord resistentiemanagement wordt moeilijk zo niet onmogelijk. Daarnaast wordt ook een grote impact verwacht op de korte termijn (2025) van een uitfasering van het fungicide tebuconazool als zaadbehandeling in zomergerst en wintergerst, het fungicide difenoconazool in suikerbiet, het herbicide propyzamide in luzerne, peer en appel, en het fungicide cyprodinil in peer. Er zijn momenteel nog verschillende chemische alternatieven voor de toepassing van tebuconazool in beide graangewassen maar veel hiervan zijn gebaseerd op andere Cfs en dus geen reëel alternatief. De werking van niet-chemische alternatieven is veelal onduidelijk. Het ontbreken van effectief werkende alternatieven kan ertoe leiden dat het aantal gewasbehandelingen toe zal nemen om schimmelziektes onder

¹⁴ Consumptieaardappelen, zetmeelaardappelen en pootaardappelen worden als één gewasgroep in de 41 factsheets in Bijlage 1 meegenomen. In Tabel 6 is er wel onderscheid gemaakt resulterend in 53 gewas-Cfs combinaties.

controle te houden gedurende de teelt. Voor difenoconazool in suikerbieten zijn momenteel twee chemische alternatieven beschikbaar die beiden gebaseerd zijn op andere CfS. De werking van de beschikbare niet-chemische alternatieven in suikerbieten is gering of afwezig tegen bepaalde schimmelziekten. Voor de toepassing van propyzamide in luzerne na opkomst tegen grasachtige onkruiden zijn eveneens geen chemische en niet-chemische alternatieven beschikbaar. Veronkruiding van luzerne percelen met grasachtigen is een groot risico bij gebrek aan alternatieve bestrijdingsmethoden. Als chemisch alternatief voor propyzamide in peer en appel is alleen glyfosaat beschikbaar dat alleen toegepast mag worden tot 1 juli, en bovendien ter discussie staat. Voor propyzamide, dat in het najaar kan worden toegepast, zijn momenteel geen goede chemische en niet-chemische alternatieven beschikbaar. Cyprodinil wordt in peer tegen verschillende schimmelziekten toegepast. Voor sommige van deze ziektes (zoals schurft) zijn goede chemische alternatieven beschikbaar, maar tegen andere niet (vruchtrot en zwartvruchtrot).

Een landbouwkundige impact (tot mogelijk een grote impact) wordt verwacht bij de uitfasering van de toepassing van het herbicide pendimethalin in wintertarwe in 2025. Het gaat hierbij vooral om de toepassing van pendimethalin vóór de gewasopkomst. Momenteel beschikbare chemische alternatieven zijn gebaseerd op andere CfS en dus geen reëel alternatief. Vooral op zware bodems is mechanische bestrijding van onkruiden lastig en werkt bovendien alleen tegen onkruiden tussen de gewasrij en niet in de gewasrij. Met name in bouwplannen met veel granen (op zware bodems) kan de uitfasering van pendimethalin al op korte termijn een grote impact geven.

Tabel 6 Overzicht van de geschatte landbouwkundige impact per gewas bij halvering (2025) en bijna beëindiging van het gebruik (2030) van de tien meest gebruikte CfS in Nederland. Rood=grote impact; Oranje=impact; Groen=Geen impact; Wit=werkzame stof-gewas combinatie niet geëvalueerd. Zie Hoofdstuk 3 voor de impact definiëring en Bijlage 1 voor details van de scores.

Gewas:	difenoconazool (fungicide)		pendimethalin (herbicide)		aclonifen (herbicide)		oxamyl (nematicide & insecticide)		metribuzin (herbicide)		tebuconazool (fungicide)		propyzamide (herbicide)		fludioxonil (fungicide)		fluopicolide (fungicide)		cyprodinil (fungicide)			
	Jaar:	'25	'30	'25	'30	'25	'30	'25	'30	'25	'30	'25	'30	'25	'30	'25	'30	'25	'30	'25	'30	
Suikerbiet		R	R					O	O													
C. aardappel		O	G	O	O	O		R	R	O	O					G	G	G	O			
Z. aardappel		O	G	O	O	O		R	R	O	O					G	G	G	O			
P. aardappel		O	G					R	R	O	O							G	O			
Zomergerst		G	G									R	R								G	G
Wintertarwe				R	R							R	R			O	O					
Zaaiui				O	R			R	R			G	G			O	O					
Winterwortel						O	O															
Asperge									O	O												
Peer														R	R						R	R
Luzerne														R	R							
Appel														R	R							
Spruitkool																		O	O			
Prei																		O	O			
Tulp																					O	O
Tomaat		G	G													G	O				G	O
Paprika									O	O											G	O
Chrysant		G	O						O	O						G	O				G	O
Roos		G	O													G	O				G	O

* Afhankelijk van de ziekte waar het tegen wordt ingezet van 'geen impact' tot 'grote impact'.

** Impact tot grote impact afhankelijk van de mogelijkheid tot plekgewijze toediening.

*** Grote impact als gevolg van beëindiging als zaadbehandeling. Dit kan leiden tot meer gewasbehandelingen waarvoor wel voldoende chemische alternatieven beschikbaar zijn.

8 Milieu impact

8.1 Milieu impact: Grondwater open teelten

Tabel 7 geeft een overzicht van de geschatte impact op uitspoeling naar het grondwater bij beëindiging van het gebruik van de tien meest gebruikte CfS in de grootste gewasarealen waarvoor middelen op basis van CfS zijn toegelaten in Nederland. Er is een mogelijke gunstige impact op de grondwaterkwaliteit wanneer er voor de moederstof (CfS) en/of voor de relevante metaboliet een grondwaterconcentratie wordt berekend – groter dan 0.01 µg/L. Dit is het criterium wordt gehanteerd voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in grondwaterbeschermingsgebieden en is in feite het EU-drinkwatercriterium gedeeld door een veiligheidsfactor 10. Bij concentraties lager dan 0.01 µg/L, is de verwachte impact van beëindiging van het gebruik nihil. De berekende concentraties zijn afkomstig van het Ctgb toelatingsdossier (1^{ste} trap, EU Kremsmünster scenario). Als er geen grondwaterconcentratie van de eerste trap is gerapporteerd in het dossier dan is de concentratie van een hogere trap berekening genomen. In Tabel 1 van Bijlage 3 is een gedetailleerder overzicht gegeven van de gerapporteerde grondwaterconcentraties in de Ctgb dossiers waarbij ook is aangegeven welke trap eraan ten grondslag ligt ¹⁵.

Van de stoffen metribuzin (toegepast in aardappelen en asperges), tebuconazool (toegepast in zaaiui), fluopicolide (toegepast in aardappelen, spruitkool en prei) en cyprodinil (toegepast in tulp) is er een mogelijk gunstige milieu impact van het beëindigen van het gebruik te verwachten voor de geëvalueerde toepassingen. Met uitzondering van fluopicolide geldt dat voor de groen gemarkeerde toepassingen in Tabel 7 er een restrictie is opgenomen in het wettelijk gebruiksvoorschrift van het geselecteerde gewasbeschermingsmiddel. Deze restricties betreffen het niet gebruiken van het middel in grondwaterbeschermingsgebieden. In Tabel 3 van Bijlage 2 is van de geselecteerde gewasbeschermingsmiddelen per CfS-gewascombinatie aangegeven of er een restrictie voor gebruik in grondwaterbeschermingsmiddelen is opgenomen. Deze middelen worden nu dus niet toegepast in deze gebieden. Buiten grondwaterbeschermingsgebieden is er een gunstige impact te verwachten. De verwachte positieve impact op de grondwaterkwaliteit is dat op termijn de concentraties onder de drempelwaarde voor grondwaterbeschermingsgebieden (0.01 µg/L) komen te liggen.

¹⁵ Het is mogelijk dat de 1e trap berekening, welke conservatief is, leidt tot concentratiewaarden > 0.1 µg/L. Voor alle onderzochte situaties geven vervolgens de dossier berekeningen in de hogere trap (dit zijn berekeningen met een hoger realiteitsgehalte dan het Kremsmünster-scenario) concentraties die lager zijn dan 0.1 µg/L.

Tabel 7 Overzicht van de geschatte impact op uitspoeling naar het grondwater per gewas bij beëindiging van het gebruik van de tien meest gebruikte CFS in Nederland. Groen=mogelijke gunstige impact op de grondwaterkwaliteit; Blauw-grijs=geen grote verbetering verwacht van de grondwaterkwaliteit; Lichtgrijs=mogelijke impact onbekend; Wit=gewas-stof combinatie niet geëvalueerd.

Gewas	difenoconazool (fungicide)	pendimethalin (herbicide)	acifonifen (herbicide)	oxamyl (nematicide & insecticide)	metribuzin (herbicide)	tebuconazool (fungicide)	propyzamide (herbicide)	fludioxonil (fungicide)	fluopicolide (fungicide)	cyprodinil (fungicide)
Suikerbiet										
C. aardappel					**					
Z. aardappel					**					
P. aardappel					**					
Zomergerst										****
Wintertarwe										
Zaaiui				***		**				
Winterwortel	*									
Asperge					**					
Peer	*									
Luzerne										
Appel	*									
Spruitkool										
Prei										
Tulp						**				**

* Vanwege zowel de moederstof als de metaboliet geldt voor gebruik in dit gewas de volgende toepassingsvoorwaarde: "Om het grondwater te beschermen mag dit product niet worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden". Bij beëindiging van gebruik in dit gewas wordt wel een positieve impact op de grondwaterkwaliteit verwacht.

** Vanwege de metaboliet van deze werkzame stof geldt voor gebruik in dit gewas de volgende toepassingsvoorwaarde: "Om het grondwater te beschermen mag dit product niet worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden". Bij beëindiging van gebruik in dit gewas wordt wel een positieve impact op de grondwaterkwaliteit verwacht.

*** Geen grondwaterconcentratiewaarde gevonden in het dossier.

**** Geen milieu impact analyse uitgevoerd omdat de toelating in zomergerst van cyprodinil is ingetrokken op verzoek van de toelatingshouder vanaf 8 september 2022.

8.2 Toxische druk op aquatische organismen open teelten

Tabel 8 geeft een overzicht van de verwachte impact op de toxische druk op aquatische organismen bij beëindiging van het gebruik van de geselecteerde CFS¹⁶. Van de werkzame stof-gewas combinaties waar een toxische druk voor kon worden bepaald, is er geen impact op de acute toxiciteit te verwachten van het beëindigen van de toepassing. Voor chronische toxiciteit is er bij beëindiging van enkele van de geëvalueerde toepassingen met difenoconazool, pendimethalin en metribuzin als werkzame stof wel een mogelijke afname van toxische druk op aquatische organismen te verwachten. Zie Bijlage 4 voor meer details van de impact van werkzame stof-gewas combinaties op de toxische druk op aquatische organismen.

¹⁶ Bij het bepalen van de toxische druk is ervoor gekozen om berekende concentraties te gebruiken uit het Ctgb dossier (pre-registratie), additioneel zou de oppervlaktewater atlas kunnen worden geraadpleegd op het voorkomen van de tien CFS in oppervlaktewater (post-registratie).

Tabel 8 Overzicht van de geschatte impact op toxische druk op aquatische organismen bij bijna beëindiging van het gebruik van de tien meest gebruikte CfS in Nederland per gewas. Groen=mogelijke afname van toxische druk op aquatische organismen; Blauw-grijs=geen grote afname van toxische druk op aquatische organismen verwacht; Lichtgrijs=mogelijke impact onbekend; Wit= werkzame stof-gewas combinatie niet geëvalueerd. Type toxiciteit: acu = acute toxiciteit; chr = chronische toxiciteit.

Gewas	difenoconazool		pendimethalin		aclonifen		oxamyl		metribuzin		tebuconazool		propyzamide		fludioxonil		fluopicolide		cyprodinil	
	acu	chr	acu	chr	acu	chr	acu	chr	acu	chr	acu	chr	acu	chr	acu	chr	acu	chr	acu	chr
Suikerbiet	blauw	groen					***	***												
C. aardappel	blauw	groen	blauw		*	*	***	***	blauw	**					***	***	blauw	blauw		
Z. aardappel	blauw	groen	blauw		*	*	***	***	blauw	**					***	***	blauw	blauw		
P. aardappel	blauw	groen	blauw		*	*	***	***	blauw	groen							blauw	blauw		
Zomergerst	***	***									blauw	blauw							****	****
Wintertarwe			blauw								blauw	blauw			***	***				
Zaaiui			blauw	groen			***	***			blauw	blauw			***	***				
Winterwortel					*	*														
Asperge									blauw	groen										
Peer													blauw	blauw					blauw	**
Luzerne													blauw	blauw						
Appel													blauw	blauw						
Spruitkool																	blauw	blauw		
Prei																	blauw	blauw		
Tulp																			blauw	**

* Geen soorten-gevoeligheidsverdeling beschikbaar.

** Geen concentratie gerapporteerd in het dossier.

*** Geen oppervlaktewaterconcentratie beschikbaar/geen driftdepositie; zaadbehandeling (fludioxonil) / granulaat (oxamyl).

**** Geen milieu impact analyse uitgevoerd omdat de toelating in zomergerst van cyprodinil is ingetrokken op verzoek van de toelatinghouder vanaf 8 september 2022.

Voor een aantal gewas-toepassing combinaties kon de toxische druk niet worden bepaald:

- Voor Aclonifen kon de toxische druk niet berekend worden omdat er voor deze stof onvoldoende data beschikbaar was in het model voor het berekenen van de toxische druk. Er is vervolgens naar aanvullende ecotoxicologische data gezocht in een database van de *United States Environmental Protection Agency*¹⁷ om een uitspraak te kunnen doen over een mogelijke impact op de toxische druk op aquatische organismen. De gevonden waarden van de EC50¹⁸ en de NOEC¹⁹ zijn beiden hoger dan de maximale oppervlaktewaterconcentratie en het tijd-gewogen gemiddelde over 21 dagen. Er is daarom geen grote impact te verwachten.
- Van metribuzin kon de chronische toxische druk niet worden berekend omdat er geen tijd-gewogen 21 dagen gemiddelde in het dossier is gerapporteerd.
- Van oxamyl en fludioxonil kon geen toxische druk worden bepaald omdat het bij de beoordeelde toepassingen ging om een zaadbehandeling of een toepassing van een granulaat. In de toelating wordt op dit moment alleen de route via drift depositie meegenomen in de beoordeling, er wordt bijvoorbeeld geen rekening gehouden met uitspoeling vanuit drainpijpen naar oppervlaktewater. Dit kan betekenen dat voor deze stoffen wel een mogelijke impact is van het beëindigen van het gebruik; op basis van de gegevens die we nu hebben verzameld is het niet mogelijk om hier een indicatie van te geven.

¹⁷ <https://cfpub.epa.gov/ecotox/> [Bezocht op 28 oktober 2022].

¹⁸ EC50 staat voor *Effect Concentration*, de concentratie die nadelige effecten heeft op 50% van de testorganismen.

¹⁹ NOEC staat voor *No observed effect concentration*, d.w.z. geen waargenomen effectconcentratie.

8.3 Bedekte teelten

Uitspoeling naar grondwater wordt verwacht bij grondgebonden teelten. Bij de substraatteelt van tomaat, paprika en roos wordt in de risicobeoordeling de uitspoeling naar het grondwater als verwaarloosbaar verondersteld. De verwachte impact op de uitspoeling naar grondwater en daarmee de grondwaterkwaliteit is dus alleen bekeken voor de Cfs die in chrysant (in grond geteeld) worden toegepast. Op basis van de berekeningen met GEM wordt er geen grote impact op de grondwaterkwaliteit verwacht van het beëindigen van het gebruik van deze stof in chrysant (Tabel 9).

Tabel 9 Overzicht van de geschatte impact op uitspoeling naar het grondwater per gewas (bedekte teelten) bij beëindiging van het gebruik van de tien meest gebruikte Cfs in Nederland. Blauw-grijs=geen grote impact verwacht op de grondwaterkwaliteit; Wit=werkzame stof-gewas- combinatie niet geëvalueerd.

Gewas:	difenoconazool	pendimethalin	acilonifen	oxamyl	metribuzin	tebuconazool	propyzamide	fludioxonil	fluopicolide	cyprodinil
Chrysant										

Concentraties in het oppervlaktewater zijn berekend voor tomaat, paprika, roos en chrysant volgens de methodiek die ook het Ctgb toepast. Op basis van de berekende maximale concentratie en de het tijd-gewogen gemiddelde over 21 dagen is vervolgens de toxische druk bepaald voor acute en chronische blootstelling. Dit is gedaan voor de vier Cfs die zijn toegelaten voor gebruik in bedekte teelten. Op basis van de berekeningen met het GEM model en de toxische druk berekeningen wordt er wat betreft acute toxiciteit geen grote impact verwacht bij het beëindigen van het gebruik van deze middelen in bedekte teelten (**Tabel 10**). Wat betreft chronische toxiciteit is er bij beëindiging de geëvalueerde toepassing in roos met difenconazool als werkzame stof wel een mogelijke afname van toxische druk op aquatische organismen te verwachten.

Tabel 10 Overzicht van de geschatte impact op toxische druk op aquatische organismen per gewas (bedekte teelten) bij bijna beëindiging van het gebruik van de tien meest gebruikte Cfs in Nederland. Groen=mogelijke afname van toxische druk op aquatische organismen; Blauw-grijs=geen grote afname van toxische druk op aquatische organismen verwacht; Wit= werkzame stof-gewas combinatie niet geëvalueerd. Type toxiciteit: acu = acute toxiciteit; chr = chronische toxiciteit.

Gewas	difenoconazool		pendimethalin		acilonifen		oxamyl		metribuzin		tebuconazool		propyzamide		fludioxonil		fluopicolide		cyprodinil	
	acu	chr	acu	chr	acu	chr	acu	chr	acu	chr	acu	chr	acu	chr	acu	chr	acu	chr		
Type toxiciteit																				
Tomaat																				
Paprika																				
Chrysant																				
Roos																				

9 Discussie en conclusies

In deze studie in opdracht van LNV is getracht om globaal inzicht te verschaffen in de landbouwkundige en milieukundige implicaties van de het amendement Vestering dat gericht is op het terugdringen van het gebruik van CfS tot 50% in 2025 en tot 95% in 2030 vergeleken met het gebruik in 2021.

De opdracht was beperkt tot de tien meest gebruikte CfS in 2020, gecorrigeerd voor CfS die inmiddels door de toelatingshouder teruggetrokken zijn, en de grootste gewassen (qua areaal) waarvoor CfS zijn toegelaten. Er is niet gekeken naar de landbouwkundige en milieukundige implicaties van minder gebruikte CfS en kleinere gewassen.

Van de tien meest gebruikte CfS behoren vijf tot de groep van fungiciden (difenoconazool, tebuconazool, fludioxonil, fluopicolide, cyprodinil), vier tot de herbiciden (pendimethalin, aclonifen, metribuzin, propyzamide) en één tot de nematiciden en insecticiden (oxamyl). Het geschatte gebruik van deze tien CfS vormt momenteel meer dan 90% van het totale CfS gebruik in Nederland.

De grootste gewasarealen waarvoor CfS in de open teelt zijn toegelaten varieert tussen 23.359 ha (propyzamide) en 271.119 ha (oxamyl). De grootste arealen dekken tussen de 95% (fluopicolide) en 37% (cyprodinil) van het totale gewasareaal waarvoor een specifieke CfS is toegelaten. De dekking van cyprodinil is relatief laag omdat deze stof is toegelaten in veel gewassen die elk maar een klein areaal beslaan.

In deze studie is de analyse van de milieu-impact van CfS beperkt tot de beschermdoelen grondwater (als bron van drinkwater) en aquatische organismen.

9.1 Landbouwkundige impact

Zeven van de tien CfS zijn toegelaten in aardappel en een halvering of bijna beëindiging van het CfS gebruik heeft in dit gewas dan ook in potentie de meeste impact.

Op basis van een landbouwkundige inventarisatie van chemische en niet-chemische alternatieven voor CfS toepassingen in de grootste gewassen en een inschatting van de technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van de alternatieven is een inschatting gemaakt van de landbouwkundige impact bij halvering (2025) en bijna beëindiging van het gebruik (2030) van middelen op basis van CfS.

De analyse laat zien dat de impact van halvering van het CfS gebruik (in kg) van de desbetreffende middelen in 2025 beperkt lijkt voor gewassen in de bedekte teelt, met uitzondering van het nematicide oxamyl in de teelt van chrysanten. Voor de bedekte teelten zijn relatief meer chemische (niet CfS) en niet-chemische alternatieven beschikbaar dan in de open teelten. Telers in de open teelten hebben steeds meer ervaring met toepassing van niet-chemische alternatieven voor gewasbeschermingsmiddelen. In de open teelt is voor een aantal CfS, m.n. de herbiciden, relatief eenvoudig verminderd gebruik te realiseren middels de toepassing van een rijenbespuiting gecombineerd met mechanische onkruidbestrijding tussen de rij. Volgens de deskundigen kan hiermee in, in rijen gezaaide gewassen reeds op korte termijn een besparing van 50-70% op het herbicidegebruik worden bereikt vergeleken met een volveldbespuiting.

De inschatting van de experts is dat vooral bij uitfasering van oxamyl het beschikbare maatregelen-en middelen pakket om nematoden in een geïntegreerd teeltsysteem te beheersen smal wordt. Reeds bij een halvering van het gebruik in 2025 wordt een verantwoord resistentiemanagement voor nematoden moeilijk (suikerbiet en chrysant) zo niet onmogelijk (aardappel en zaaiui). Uitfasering van het fungicide difenoconazool in suikerbiet, het fungicide tebuconazool in wintertarwe en zomergerst, het herbicide propyzamide in luzerne, peer en appel, het fungicide cyprodinil in peer, en van het herbicide pendimethalin in wintertarwe leidt voor specifieke toepassingen eveneens tot problemen bij halvering van het gebruik in

2025. De beschikbare chemische alternatieven en niet-chemische alternatieven zijn naar inschatting van de experts onvoldoende om de ziekten en onkruiden waartegen deze stoffen worden ingezet effectief in een geïntegreerd teeltsysteem te beheersen.

In veel gevallen is echter wel een aantal goede chemische alternatieven voorhanden dat technisch en financieel haalbaar is. Het is van belang dat herregistratie van deze alternatieven mogelijk blijft, want op termijn is de zorg dat vernauwing van het beschikbare gewasbeschermingsmiddelen pakket resistentie ontwikkeling van ziekten in de hand werkt. Van veel niet-chemische alternatieven is de werking beperkt of onvoldoende zeker. Aan een aantal niet-chemische alternatieven voor CfS in de groep van herbiciden hangt een verhoogd prijskaartje voor de inzet van machines en meer arbeid. Op termijn, als precisie landbouwtechnieken en robotisering verder zijn ontwikkeld, kunnen de kosten voor arbeid aanzienlijk worden verminderd. De aanschafkosten van machines zullen evenwel een eenmalige investering vergen.

Deze opdracht beperkt zich uitdrukkelijk tot de gewassen met de grootste arealen. De geraadpleegde experts die de landbouwkundige implicaties van het amendement hebben ingeschat wezen erop dat in kleinere gewassen vaak minder alternatieven voor handen zijn, zowel chemisch als niet-chemisch.

WUR ontwikkelt en toetst op dit moment in opdracht van LNV in de Kennisimpuls Groene gewasbescherming ²⁰ prototypes van weerbare teeltsystemen die reële perspectieven bieden om beduidend minder chemische gewasbeschermingsmiddelen te gebruiken en in elk geval geen middelen op basis van CfS (tijdshorizon 2030). Aangezien deze prototypes gebaseerd zijn op integrale herontwerpen van huidige teeltsystemen en na afronding van de Kennisimpuls nog een traject met praktijkimplementatie vereist is, worden de resultaten nog niet meegenomen in deze beknopte analyse van globale implicaties van halvering (2025) en bijna beëindiging van het gebruik (2030) van deze middelen.

Evenmin worden in deze globale analyse de kansen meegenomen die nieuwe veredelingstechnieken kunnen bieden om de ontwikkeling van duurzame resistenties tegen bijvoorbeeld *Phytophthora* in aardappel te versnellen. Met deze nieuwe technieken (cisgenese en gene editing) kunnen resistentiegenen tegen *Phytophthora* effectief gestapeld worden, sneller en preciezer dan met klassieke veredeling. Zulke resistente rassen kunnen de mogelijkheden van een geïntegreerde beheersing van *Phytophthora* in aardappel sterk uitbreiden (o.a. op termijn relevant voor de vervanging van het fungicide fluopicolide) ²¹. De wetenschappelijke ontwikkelingen gaan snel en naar verwachting zullen deze komende jaren leiden tot nieuwe EU-regelgeving met mogelijk nieuwe kansen voor implementatie van deze technieken.

9.2 Milieukundige impact

Zoals vermeld is voor de milieu-impact van CfS is alleen naar de beschermdoelen grondwater (als bron van drinkwater) en aquatische organismen gekeken. Andere beschermdoelen zoals bijvoorbeeld bijen, vogels en zoogdieren zijn niet meegenomen in de analyse. De uitgevoerde milieu-impact analyse is dus uitsluitend gebaseerd op de evaluatie aspecten grondwater (als bron van drinkwater) en aquatische organismen. Voor een volledige beoordeling van de impact op het milieu zullen ook de andere evaluatie aspecten ²² (algen, non-target-planten (aquatisch en terrestrisch), bodemorganismen (inclusief micro-organismen), terrestrische non-target-arthropoden inclusief bijen, vogels en zoogdieren) moeten worden meegenomen.

²⁰ <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksprojecten-LNV/Expertisegebieden/kennisonline/Kennisimpuls-Groene-Gewasbescherming.htm> [Bezocht op 2 November 2022].

²¹ Kessel GJT, Mullins E, Evenhuis A, Stellingwerf J, Cortes VO, Phelan S, Van den Bosch T, Förch MG, Goedhart P, van der Voet H, Lotz LAP (2018) Development and validation of IPM strategies for the cultivation of cisgenically modified late blight resistant potato. *European Journal of Agronomy* 96. - p. 146 - 155.

²² Zie Ctgb evaluatie manual (<https://english.ctgb.nl/plant-protection/assessment-framework/evaluation-manuals>) [Bezocht op 1 november 2022].

Risico werkzame stoffen = Gevaar * Blootstelling

Voor negen van de tien geanalyseerde CfS (m.u.v. oxamyl) geldt dat deze stoffen voldoen aan twee van de drie PBT-criteria (Persistence, Bioaccumulation, Toxicity) wat de reden is om ze te bestempelen als CfS. De PBT-criteria zijn gebaseerd op een aantal intrinsieke stoffeigenschappen, die het gevaar (hazard) van de stof aangegeven. Deze PBT-criteria geven nog niet aan wat de kans is dat een gevaar schade veroorzaakt, het risico. Het risico is ook afhankelijk van de blootstelling (exposure) aan de stof. Evaluaties voor toelating gebeuren op basis van risico's die rekening houden met het gevaar van een stof en de blootstelling eraan. De risico's van gebruik (volgens het wettelijk gebruiksvoorschrift) van een alternatieve stof (voor vervanging van een CfS) kunnen groter, kleiner of gelijk zijn aan de risico's van gebruik van de CfS.

9.2.1 Grondwater

Van de stoffen metribuzin, tebuconazool, fluopicolide en cyprodinil is er een mogelijke verbetering van de grondwaterkwaliteit te verwachten bij beëindiging van het gebruik van de geëvalueerde toepassingen in open teelten. De verwachte positieve impact op de grondwaterkwaliteit is dat op termijn de concentraties onder de drempelwaarde voor grondwaterbeschermingsgebieden (0.01 µg/L) komen te liggen. Voor de overige bekeken werkzame stof-gewas combinaties in open teelten is dat niet het geval.

Voor de stoffen metribuzin, tebuconazool en cyprodinil geldt een restrictie op het wettelijk gebruiksvoorschrift betreffende het niet gebruiken van het middel in grondwaterbeschermingsgebieden. Deze middelen worden nu dus niet toegepast in deze gebieden. Buiten grondwaterbeschermingsgebieden is er een gunstige impact te verwachten.

9.2.2 Oppervlaktewater

Om verschillende redenen kon niet voor alle werkzame stof-gewascombinaties de toxische druk worden bepaald. Van de werkzame stof-gewas combinaties waar wel een toxische druk voor kon worden bepaald, is er geen impact te verwachten op de acute toxiciteit van het beëindigen van de toepassing. Voor chronische toxiciteit is dit wel het geval voor de stoffen difenconazool, toegepast in aardappels en suikerbiet, pendimethalin toegepast in zaaiui en metribuzin toegepast in pootaardappel en asperge. Op basis van de door ons toegepaste methodiek vinden we dat voor een flink aantal toepassingen geen impact wordt verwacht voor oppervlaktewater bij beëindiging van gebruik. Voor negen van de tien geanalyseerde CfS (m.u.v. oxamyl) geldt dat deze stoffen voldoen aan twee van de drie PBT-criteria (*Persistence, Bioaccumulation, Toxicity*). Zoals hierboven beschreven geven deze PBT-criteria niet aan wat de kans is dat er schade wordt veroorzaakt. Dit is ook afhankelijk van de blootstelling (*exposure*) aan de stof. Voor een deel van de bekeken CfS toepassingen is dus de combinatie van berekende blootstelling en toxiciteit bij toepassing volgens het gebruiksvoorschrift zodanig dat er geen impact wordt verwacht van het beëindigen van het gebruik van de stof.

9.3 Tot slot

Deze studie beschrijft een globale analyse van de landbouwkundige en milieukundige implicaties van het amendement Vestering over het terugdringen van gewasbeschermingsmiddelen op basis van CfS tot 50% in 2025 en tot 95% in 2030. De studie beperkt zich tot de tien belangrijkste CfS die meer dan 90% van het totale CfS gebruik in Nederland voor hun rekening nemen en de grootste gewassen in de open teelten en bedekte teelten waarin middelen op basis van deze CfS worden toegepast.

Wat betreft de landbouwkundige effecten is het beeld gevarieerd. Voor een aanzienlijk aantal onderzochte CfS-gewas combinaties wordt geen impact verwacht bij halvering van het gebruik van middelen op basis van CfS in 2025. Op de wat langere termijn (2030) en bij bijna beëindiging van middelen op basis van CfS is de onzekerheid groter over de mate waarin het beschikbare maatregelen en middelenpakket dan nog voldoende breed is om de ziekten, plagen of onkruiden in een geïntegreerd teeltsysteem kosteneffectief te kunnen beheersen en of de toepassing van een verantwoord resistantiemanagement (bijvoorbeeld door afwisseling van werkzame stof over jaren) mogelijk blijft. De studie toont aan dat voor een beperkt aantal gewas-CfS

combinaties reeds op de korte termijn een grote landbouwkundige impact wordt verwacht van een halvering van het gebruik van middelen op basis van CfS. Vooral voor deze gevallen is er een dringende noodzaak om de huidige teeltsystemen te herontwerpen naar meer weerbare teeltsystemen die minder afhankelijk zijn van chemische gewasbeschermingsmiddelen.

Wat betreft de milieukundige effecten van het amendement Vestering is alleen onderzocht wat de mogelijke consequenties zijn van een beëindiging van het gebruik op de grondwaterkwaliteit en de toxische druk op waterorganismen in oppervlaktewater. De verwachte verbetering van de kwaliteit van het grondwater en vooral oppervlaktewater bij beëindiging van het gebruik van middelen op basis van CfS blijkt in deze globale analyse vrij beperkt. Dit heeft te maken met het feit dat de status van CfS. Deze is gebaseerd op de mate van gevaar van een aantal intrinsieke stoffeigenschappen (*Persistence, Bioaccumulation, Toxicity*). Voor toelating als gewasbeschermingsmiddel, en in de hier gehanteerde globale analyse, wordt ook rekening gehouden met de blootstelling die samen met het gevaar van een stof, het risico vormt.

Specifiek voor het milieukundig effect op het oppervlaktewater moet nog een kanttekening gemaakt worden. De berekende toxische druk is gebaseerd op een generieke wetenschappelijke methode die de gevoeligheid van verschillende aquatische soorten voor een stof meeneemt. Hiertoe wordt het percentage van het totaal aangetaste soorten waterorganismen berekend. De hierbij gehanteerde 5% norm wordt ook gebruikt in de toelatingsprocedure. Een verlaging van de toxische druk tot onder deze 5% norm is in deze globale studie vertaald als een positief effect bij beëindiging van het gebruik van deze stoffen. De hier toegepaste methode kan niet direct gelinkt kan worden aan milieukwaliteitsnormen (zoals gehanteerd in de Kaderrichtlijn Water), welke op verschillende typen data gebaseerd zijn ²³. Een toetsing aan monitoringsmetingen van CfS in oppervlaktewater zal additionele informatie geven en mogelijk leiden tot een hogere inschatting van de milieu impact van het beëindigen van het gebruik van middelen op basis van deze stoffen.

²³ <https://rvs.rivm.nl/sites/default/files/2022-11/aangepaste%20procedure%20vaststelling%20normen%2011-01-2022.pdf>
[Bezocht op 29 november 2022].

Bijlage 1 Factsheets

In de navolgende factsheets wordt per gewas inzicht gegeven in de toegelaten middelen op basis van een CfS, de ziekten, plagen of onkruiden waar tegen de middelen worden ingezet, de voor handen zijnde chemische en niet-chemische alternatieven, de technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van deze alternatieven, en de mogelijke impact bij halvering (2025) en bijna beëindiging van het gebruik (2030) van middelen op basis van CfS.

Sommige chemische alternatieven zijn gebaseerd op andere stoffen die in aanmerking komen voor vervanging, deze stoffen zijn aangegeven met 'CfS' in de factsheets.

De volgorde waarin de factsheets worden gepresenteerd is gebaseerd op het gebruik van de CfS, beginnend met de CfS die het grootste toelatingsareaal heeft in de open teelt en vervolgens in de bedekte teelt.

FACTSHEET 1

Alternatieven voor de vervanging van **oxamyl** (nematicide & insecticide) in open teelten

Toepassing in suikerbiet: 80.694 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs:

Vydate 10G (moedertoelating)

Nematicide-toepassingen:

- Vrijlevende aaltjes (1 kg w.s./ha)
Heteroderidae (2,5 kg w.s./ha)
- Ditylenchus dipsaci (1,5 kg w.s./ha)
- Meloidogynidae (1,5 kg w.s./ha)

Insecticide-toepassingen:

- Bietenkevertje (750 g w.s./ha)
- Springstaarten (750 g w.s./ha)
- Emelten (1,5 kg w.s./ha)

Chemische alternatieven:

Nematicide-toepassingen:

Er zijn geen alternatieve nematiciden toegelaten in suikerbieten.

Insecticidetoepassingen:

Oxamyl heeft zowel contactwerking als beperkte plantsystemische werking. Alternatief is tefluthrin, toegepast als zaadbehandeling. Effectiviteit tefluthrin in vergelijking met oxamyl op bietenkevertje minimaal vergelijkbaar, op springstaarten minder en op emelten vergelijkbaar. Werking op emelten van beide stoffen vergelijkbaar beperkt; geadviseerd wordt beide in combinatie in te zetten als schade wordt verwacht.

Niet-chemische alternatieven:

Nematicide-toepassingen:

Vrijlevende aaltjes: vormen vooral een probleem op gronden met een lage pH en dan de 'schrallere koppen'. Als de pH van de gronden in orde is kan schade van vrijlevende aaltjes waarschijnlijk een stuk worden gereduceerd. Daarnaast is het zaak bij besmetting de voorvrucht en groenbemester bewust te kiezen.

Wortelknobbelaaltjes: hiervoor worden rassen met een resistentie tegen *Meloidogyne chitwoodi* en *M. fallax* ontwikkeld maar deze zijn nog beperkt beschikbaar. Schade in geval van hoge besmettingen kan oplopen tot 35%.

Stengelaaaltjes: zijn vooral een probleem op de kleigronden, met name omdat de aaltjes rotte bieten kunnen veroorzaken. In de toekomst wordt het belangrijk dat telers met een besmetting in september al de bieten gaan leveren, dat voorkomt veel opbrengsterderving t.o.v. een levering later in de campagne. Meestal is er dan alleen een beperkte hoeveelheid rot in de kop. Een uitzondering zijn enkele zeer zwaar besmette percelen, maar dit betreft slechts een klein deel van het areaal.

Bietencysteaaltjes: hiervoor wordt Vydate niet geadviseerd, omdat het niet rendabel is. Daarnaast zijn er tolerante rassen die eenzelfde opbrengstpotentie hebben als een vatbaar ras.

Inundatie is een adequate bestrijdingsmethode van aaltjes. Uitzondering vormen de bietencysteaaltjes maar deze kunnen via de rassen onder controle worden gehouden.

Bodemkwaliteit en daarbinnen de aaltjesbeheersing moet integraal worden aangepakt. Verdere ontwikkeling en introductie van Integrated Nematode (INM) Management draagt bij aan minimale schade door nematoden.

Insecticidetoepassingen:

Bietenkevertje: geen bieten telen na of direct naast een bieten- of spinazieperceel van het seizoen ervoor.

	<p><u>Springstaarten</u>: ondiep zaaien en grond licht aandrukken versnelt opkomst en bemoeilijkt beweging springstaarten.</p> <p><u>Emelten</u>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Geen bieten verbouwen bij hoge aantallen emelten in het perceel; grasachtigen gelden als risicovoorvrucht. Actiedrempel verlagen als geen insecticide beschikbaar is. 2. Lichte grondbewerking in het najaar bestrijdt aanwezige emelten. 3. Uitgesteld zaaien (voor sommige soorten emelten).
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p><u>Nematicide-toepassingen</u>: n.v.t.</p> <p><u>Insecticidetoepassingen</u>: Zaadbehandeling met tefluthrin is voor risicopercelen nu al standaard werkwijze.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p><u>Nematicide toepassingen</u>: Alle genoemde maatregelen zijn een onderdeel van de geïntegreerde aanpak van aaltjes. Deze aanpak vraagt veel kennis van telers en hun adviseurs. Er is informatie van het perceel nodig op basis van perceel historie en bemonsteringen als startpunt voor het ontwikkelen van de strategie. De investeringen zullen zich echter uitbetalen via het op peil houden van de opbrengsten met minimale inzet van gewasbeschermingsmiddelen.</p> <p>Inundatie is slechts op een beperkt areaal mogelijk tegen relatief hoge kosten.</p> <p><u>Insecticidetoepassingen</u>: <u>Bietenkevertje</u>: mogelijk beperking te telen areaal bij doorvoeren maatregel; effect bouwplansaldo. <u>Springstaarten</u>: ondiep zaaien niet op alle gronden goed mogelijk; extra grondbewerkingskosten en/of extra risico op plantuitval (opbrengst). <u>Emelten</u>: <ol style="list-style-type: none"> 1. Mogelijk beperking te telen areaal bij doorvoeren maatregel. 2. Niet op alle gronden mogelijk; kan botsen met vergroeningseisen. 3. Kost potentiële opbrengst. <u>Algemeen</u>: insectenschade leidt tot plantverlies. Hierdoor onregelmatiger stand, meer open plekken leidend tot vaker/meer onkruidbestrijding (chemisch en/of mechanisch), of zodanig klein of onregelmatig plantbestand dat overzaaien nodig is.</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p><u>Nematicide-toepassingen</u>: 2025: Impact, zonder de juiste toepassing van Integrated Nematode Management kunnen er bij het weglaten van Vydate schades optreden van meer dan 35%. Dit zal optreden op een beperkt in te schatten areaal. 2030: Impact: wanneer er meer resistente rassen beschikbaar komen en er meer ervaring komt in het integraal benaderen van bodemkwaliteit kan de schade afnemen.</p> <p><u>Insecticide-toepassingen</u>: 2025: Impact, beperkingen in invulling bouwplan, mogelijk leidend tot minder ruimte voor bietenteelt op het bedrijf; saldo onder druk door minder groot/egaal plantbestand, leidend tot hogere teeltkosten en/of lagere opbrengst. 2030: Impact, beperkingen in invulling bouwplan, mogelijk leidend tot minder ruimte voor bietenteelt op het bedrijf; saldo onder druk door minder groot/egaal plantbestand, leidend tot hogere teeltkosten en/of lagere opbrengst.</p>	

FACTSHEET 2

Alternatieven voor de vervanging van oxamyl (nematicide & insecticide) in open teelten

Toepassing in aardappel (consumptie, pootgoed, zetmeel): 160.302 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CFS:

Vydate 10G (moedertoelating).

Nematicide-toepassingen:

Plant parasitaire aaltjes

In de aardappelteelt gaat het daarbij om de aardappelcysteaaltjes *Globodera pallida*, *G. rostochiensis*, *Meloidogyne chitwoodi*, *M. fallax*, *M. hapla*, *Pratylenchus penetrans* en de vrijlevende aaltjes uit de geslachten *Trichodorus* en *Paratrichodorus*

Toepassingswijze:

- Toplaagbehandeling kort voor poten (2 kg a.s./ha)
- Volveldbehandeling kort voor of tijdens poten (4 kg a.s./ha)
- Rijenbehandeling tijdens poten (1 kg a.s./ha)

Vydate werkt vooral als een nematostaticum. D.w.z. dat de nematoden onder invloed van oxamyl tijdelijk gedesoriënteerd raken en daardoor de wortels een korte tijd kunnen groeien zonder aaltjesschade. Hierdoor wordt de tolerantie van het gewas verhoogd en een stuk van de opbrengst veiliggesteld. De aaltjes worden na verloop van tijd weer actief en gaan alsnog de wortels in en completeren hun levenscyclus, waardoor er alsnog vermeerdering optreedt.

Bij de hoogste volvelddosering van 4 kg a.s./ha kan de lamlegging van de aaltjes zolang duren dat ze niet meer in staat zijn de wortel te infecteren. Alleen bij deze hoogste volvelddosering is er dan ook sprake van minder of meer nematode dodende werking. Vydate is systemisch en heeft in de beginperiode ook enige insecticide werking.

Insecticide-toepassingen:

Geen

Als neveneffect van de aaltjesbestrijding met Vydate wordt de bescherming tegen coloradokever en luis geconstateerd in de eerste 4-5 weken van de aardappelteelt. Bij wegval van Vydate zullen daarvoor in deze periode extra insecticiden worden ingezet.

Chemische alternatieven:

Nemathorin, Verango/Velum Prime hebben alle een toelating in aardappelen.

Niet-chemische alternatieven:

Vydate verhoogt de tolerantie van aardappelen voor aaltjesschade. Daarvoor zijn er geen directe niet-chemische vervangers.

Voor het verminderen van knolsymptomen in de consumptie en fabrieksteelt veroorzaakt door *M. chitwoodi* en *M. fallax* kan er gebruik gemaakt worden van vroege rassen en rassen waarvan in de praktijk bekend is dat ze minder symptomen geven.

Problemen met aardappelcysteaaltjes kunnen worden aangepakt met resistente rassen. Dit gaat niet op voor de nieuwe virulente *pallida* en afwijkende *rostochiensis* populaties. Maar Vydate heeft een beperkte werking in het verminderen van vermeerdering zodat de situatie bij vervallen Vydate op dit punt gelijk blijft.

Tagetes inpassen in het bouwplan kan schade door *P. penetrans* voorkomen.

Trichodoriden en *Paratrichodoriden* die in aardappel Tabak Ratel Virus overbrengen zijn moeilijk op alternatieve wijze te beheersen. Er wordt gewerkt aan resistente/tolerante rassen.

	Daar waar inundatie technisch uitvoerbaar is, is het een kostbaar maar effectief alternatief voor nematiciden. Voor het voorkomen van TRV-schade in aardappelen (kringerigheid) is de effectiviteit van inundatie waarschijnlijk onvoldoende.
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>De werkzaamheid van de drie alternatieven is veel minder dan die van Vydate en kunnen in veel situaties aaltjesproblemen niet voorkomen.</p> <p>Kosten/baten zijn onzeker.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p>De genoemde alternatieve maatregelen zijn technisch uitvoerbaar en betaalbaar.</p> <p>TRV op de lichte gronden blijft een bottleneck. Inundatie is lang niet overal uitvoerbaar. Met name op de hogere zandgronden is dit geen alternatief.</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p><u>Nematicide-toepassingen:</u></p> <p>2025: Grote impact, met name op de dekzandgronden wordt Vydate veel in aardappel ingezet. Dit geldt zeker voor de zetmeelaardappelteelt. Met de toenemende AM-besmettingen (virulente populaties) en de <i>Trichodoriden</i> problematiek zijn hier relevante opbrengstdervingen te verwachten. De hoge zandgronden lenen zich ook niet voor inundatie. Een nematicide als vangnet in moeilijke situaties is voor alle aardappelteelten dan ook gewenst.</p> <p>2030: Grote impact, het valt niet te verwachten dat de gewenste resistente rassen (<i>M. chitwoodi</i>, AM, TRV) op een zo korte termijn beschikbaar komen.</p>	

FACTSHEET 3

Alternatieven voor de vervanging van **oxamyl** (nematicide) in open teelten

Toepassing in zaaiuien: 30.122 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CFS:

Vydate 10G (moedertoelating)

Nematicide-toepassingen:

Plant parasitaire aaltjes

Belangrijkste aaltjessoorten zijn de wortelknobbelaaltjes, wortellesie-aaltjes, vrijlevende aaltjes en stengelaaltjes

Toepassingswijze:

Rijen- of zaai-bed behandeling tijdens zaaien (2 kg a.s./ha).

Insecticide-toepassingen:

Geen

Praktijk maakt melding van beperken van de vroege trips aantasting waardoor bespuitingen later in het seizoen worden uitgespaard. Ook wordt werking tegen uien- en bonenvlieg gemeld.

Chemische alternatieven:

NEMGuard DE (15262) de toepassing hiervan vereist voldoende vocht. De werkzaamheid is van een veel minder niveau dan Vydate.

Niet-chemische alternatieven:

In geval van wortellesie-aaltjes kan de teelt van Tagetes ergens in het bouwplan de schade goed beperken. Ook met het wiel aan wiel aanrijden op de zandgronden kan een deel van de *P. penetrans* schade worden beperkt.

De *Trichodoriden* en wortelknobbelaaltjes zijn in bouwplanverband moeilijk te beheersen. Toch is het van belang een goede INM (Integrated Nematode Management) strategie te ontwikkelen. Daarbij kunnen de hier genoemde maatregelen systematisch worden ingezet.

Bij aanwezigheid van stengelaaltjes is inundatie de enige effectieve remedie. Maar de inzet van Vydate bood in geval van stengelaaltjes ook al onvoldoende bescherming.

Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:

Werkning beperkt en daarmee onzekere investering.

Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:

Bovenstaande alternatieven zijn technisch en financieel haalbaar.

Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:

Nematicide toepassingen:

2025: **Grote impact**, teelt van uien op de zandgronden wordt moeizaam met name vanwege de Trichodoride problematiek.

2030: **Grote impact**, ook op de iets langere termijn zitten er nog geen alternatieve aaltjesbeheersingsstrategieën in de pijplijn.

FACTSHEET 4

Alternatieven voor de vervanging van **Oxamyl** (nematicide) in bedekte teelten

Toepassing in chrysant: 470 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CFS: Vydate-Wortellesie-aaltjes, wortelknobbelaaltjes.	
Chemische alternatieven: Knoflook extract (Nemguard DE)	Niet-chemische alternatieven: Geen
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven: Haalbaarheid en inzetbaarheid van chemische alternatieven is slecht. Er is op dit moment maar één middel met toelating t/m 2023 in chrysant.	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven: Haalbaarheid en inzetbaarheid van niet-chemische alternatieven is slecht. Nematicide product op basis van <i>Bacillus firmus</i> is niet-toegelaten in chrysant. In onderzoek bleek dit product ook niet altijd effectief tegen wortelknobbelaaltjes. Producten op basis van <i>Purpureocillium lilacinum</i> 251 hebben geen toelating in Nederland (wel in Frankrijk en Spanje). Uit onderzoek blijkt dat o.a. grondtemperatuur een belangrijke factor is, die effectiviteit van <i>Purpureocillium lilacinum</i> tegen aaltjes beïnvloedt.
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030: Voor chrysant lijken op dit moment onvoldoende alternatieven beschikbaar te zijn voor oxamyl. Huidige toelating, van de enige op dit moment beschikbare alternatieve werkzame stof- knoflook extract, loopt t/m 2023. Ook niet-chemische alternatieven zijn niet direct beschikbaar voor chrysant. De aaltjes problematiek wordt steeds belangrijker. Chrysantentelers gebruiken grondstomen steeds minder uit duurzaamheid overwegingen en met oog op de kosten van energie die daarvoor gebruikt wordt. Aaltjes zouden kunnen onderdrukt worden met alternatieve maatregelen, zoals biologische grondontsmetting (BGO). BGO vereist echter 1-2 weken inwerktijd en daarom blijkt die moeilijk inpasbaar in het teeltschema. 2025: Impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is niet voldoende breed om aaltjes problematiek in chrysant te beheersen. 2030: Impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is niet voldoende breed om aaltjes problematiek in chrysant te beheersen.	

FACTSHEET 5

Alternatieven voor de vervanging van **difenoconazool** (fungicide) in open teelten

Toegelaten in suikerbiet: 80.694 ha

<p>Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs: Spyrale en Bicanta tegen bladvlekkenziekten en roest</p>	
<p>Chemische alternatieven:</p> <p>Cyproconazool (CfS) + azoxystrobin. Cyproconazool (CfS) + trifloxstrobin.</p>	<p>Niet-chemische alternatieven:</p> <p>De volgende alternatieven zijn toegelaten in suikerbieten: Chitosan hydrochloride. <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> stam QST 713. Zwavel.</p>
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>Alle chemische alternatieven voor difenoconazool bevatten cyproconazool wat een andere Cfs is. Bij het intrekken van difenoconazool en /of cyproconazool blijft een smal middelenpakket over waarbij resistentie-management onmogelijk is. Dit zal de beheersing van bladvlekkenziekten en roest in suikerbieten ernstig bemoeilijken.</p> <p>Opbrengst verliezen aan suiker zullen tussen de 10 en 20% liggen.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p>Chitosan hydrochloride heeft enige werking op bladvlekkenziekte bij vroegtijdige inzet. Het product kan later in het seizoen de ziekte niet onder controle houden. Het product lijkt geen werking te hebben op roest.</p> <p>Uit proeven is gebleken dat <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> stam QST 713 geen werking heeft tegen bladvlekkenziekte. Dit is dus geen alternatief.</p> <p>Zwavel heeft geen werking tegen bladvlekkenziekten.</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p>2025 & 2030: Grote impact, met het beschikbare maatregelen- en middelenpakket kunnen genoemde bladvlekkenziekten m.n. <i>cercospora</i> in een geïntegreerd teeltsysteem niet meer afdoende worden beheerst en de toepassing van een verantwoord resistentie-management is niet meer mogelijk.</p>	

FACTSHEET 6

Alternatieven voor de vervanging van **difenoconazool** (fungicide) in open teelten

Toegelaten in aardappel (consumptie, pootgoed, zetmeel): 160.302 ha

<p>Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs: Narita tegen <i>Alternaria solani</i>.</p>	
<p>Chemische alternatieven:</p> <p>Azoxystrobine Azoxystrobine + fluazinam Fluopyram + prothioconazole Pyraclostrobine + boscalid</p>	<p>Niet-chemische alternatieven:</p> <p>Heermoes extract (basisstof). Ui extract (basisstof).</p>
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>In de <i>Alternaria solani</i> populatie bestaat fungicide resistentie voor azoxystrobin, pyraclostrobin en in het nabije buitenland ook voor boscalid. Producten op basis van deze werkzame stoffen worden in de Nederlandse praktijk al niet meer gebruikt voor de beheersing van <i>Alternaria solani</i>.</p> <p>In 2022 is het enige alternatief voor difenoconazool een mengsel van fluopyram + prothioconazole. Een fungicide, ook al is die gebaseerd op twee werkzame stoffen, is een smalle basis om <i>Alternaria solani</i> te beheersen.</p> <p>Op termijn worden nieuwe minder milieubelastende alternatieven voor difenoconazool op de markt verwacht. Indien de toelatingen er komen zal op termijn het middelen pakket weer voldoende breed zijn om een goed resistentiemanagement te kunnen toepassen.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p>Onduidelijk wat de werkzaamheid van de basisstoffen is ter beheersing van <i>Alternaria</i>.</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p>2025: Impact, het beschikbare maatregelen- en middelenpakket wordt smal waardoor het moeilijker wordt om de genoemde <i>Alternaria solani</i> in een geïntegreerd teeltsysteem te beheersen en/of de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement wordt moeilijker.</p> <p>2030: Geen impact, het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van difenoconazool geen of nauwelijks invloed heeft op de mate waarin de genoemde <i>Alternaria solani</i> in een geïntegreerd teeltsysteem beheerst kunnen worden en de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement is mogelijk.</p>	

FACTSHEET 7

Alternatieven voor de vervanging van **difenoconazool** (fungicide) in open teelten

Toegelaten in zomergerst: 20.307 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CFS: Difo3FS kan ingezet worden als zaadbehandeling tegen strepenziekte (ook wel netvlekkenziekte genoemd) in zomergerst.	
Chemische alternatieven: Zaadbehandelingen: Fludioxonil (CfS) Fludioxonil (CfS) + tebuconazool (CfS) Fludioxonil (CfS) + sedaxaan + triticonazool Fludioxonil (CfS) + sedaxaan Prothiconazool Prothiconazool + tebuconazool (CfS)	Niet-chemische alternatieven: Zaadbehandeling: Natuurazijn (basisstof). Chitosan hydrochloride (basisstof).
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven: Er is één chemisch alternatief zonder CfS voor difenoconazool als zaadbehandeling. Daarmee wordt het middelenpakket voor zaadbehandeling zeer smal. Er zijn echter gewasbehandelingen toegelaten tegen strepenziekte die het mogelijk maken de ziekte te beperken.	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven: De werkzaamheid van natuurazijn en chitosan-hydrochloride tegen strepenziekte / netvlekkenziekte is onduidelijk.
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030: 2025 en 2030: Geen impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van difenoconazool als zaadbehandeling van zomergerst geen of nauwelijks invloed heeft op de mate waarin de genoemde strepenziekte in een geïntegreerd teeltsysteem beheerst kunnen worden en de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement is mogelijk.	

FACTSHEET 8

Alternatieven voor de vervanging van **Difenoconazool** (fungicide) in de bedekte teelten

Toepassing in tomaat: 1.846 ha

<p>Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs: Bifasto – Echte meeldauw.</p>	
<p>Chemische alternatieven:</p> <p>Zwavel – <i>niet-biologische bestrijding</i> Takumi (cyflufenamid) Vivando (metrafenon) Karma (kalium waterstofcarbonaat) Fungaflash (imazalil) Topaz (pecanozool) Reflect (isopyrazam) Signum (boscalid/pyraclostrobin) Abir (buprimat) Frupica (mepanipyrim) Flint (trifloxystrobin) Ortiva (azoxystrobin)</p>	<p>Niet-chemische alternatieven:</p> <p>Fado (COS_OGA). Serenade SC (Bacillus Amyloliq uefaciens – QST 713). Serifel (Bacillus Amyloliq uefaciens – MBI600). Taegro (Bacillus Amyloliq uefaciens - Fzb 24). Sonate (Bacillus pumilus QST 2808). UV-C Robot.</p>
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid zijn goed. In het geval van sommige middelen bestaat er een kans voor resistentieontwikkeling.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p>Technische haalbaarheid van deze middelen lijkt goed. Telers hebben steeds meer ervaring met toepassing van niet-chemische alternatieven voor gewasbeschermingsmiddelen. Meeste van deze middelen dienen preventief ingezet te worden in de teelt (vaak meerdere keren) wat de betaalbaarheid sterk kan beïnvloeden.</p> <p>UV-C werkt goed. De werking is aangetoond in roos, aardbei en tomaat. Een UV-C machine is een investering die zich door terugbrengen van het aantal bespuitingen op de lange termijn waarschijnlijk terugverdient.</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p>Voor tomaat lijken op dit moment voldoende alternatieven voor difenoconazool beschikbaar te zijn. Herregistratie van veel alternatieve werkzame stoffen is rond 2023/2024 en er bestaat dan een mogelijkheid dat er geen verlening van toelating komt.</p> <p>Voor niet-chemische alternatieven geldt dat effectiviteit van deze in tomatenteelt niet altijd volledig onderzocht is. Er zijn echter voldoende mogelijkheden om Meeldauw te bestrijden met niet-chemische alternatieven en teeltmaatregelen die verspreiding van de ziekte tegengaan.</p> <p>2025: Geen impact, het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van difenoconazool nauwelijks invloed heeft op de mogelijkheden om meeldauw aantasting in tomaat te beheersen.</p> <p>2030: Geen impact, tenzij het middelenpakket nog veel smaller wordt maar ook dan lijken er voldoende niet-chemische alternatieven.</p>	

FACTSHEET 9

Alternatieven voor de vervanging van **Difenoconazool** (fungicide) in bedekte teelten

Toepassing in paprika: 1.628 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CFS: Bifasto – Echte meeldauw	
Chemische alternatieven: Zwavel – <i>niet-biologische bestrijding</i> Takumi (Cyflufenamid) Vivando (metrafenon) Karma (kalium waterstofcarbonaat) Topaz (pecanozool) Signum (boscalid/pyraclostrobin) Flint (trifloxystrobin) Ortiva (azoxystrobin)	Niet-chemische alternatieven: Fado (COS_OGA). Serenade (Bacillus subtilis – QST 713). Sonate (Bacillus pumilus QST 2808). UV-C Robot.
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven: Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid zijn goed. In het geval van sommige middelen bestaat er een kans voor resistentieontwikkeling.	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven: Technische haalbaarheid van deze middelen lijkt goed. Telers hebben steeds meer ervaring met toepassing van niet-chemische alternatieven voor gewasbeschermingsmiddelen. Meeste van deze middelen dienen preventief ingezet te worden in de teelt (vaak meerdere keren) wat de betaalbaarheid sterk kan beïnvloeden. UV-C werkt goed. De werking is aangetoond in roos, aardbei en tomaat. Een UV-C machine is een investering die zich door terugbrengen van het aantal bespuitingen op de lange termijn waarschijnlijk terugverdient.
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030: Voor paprika lijken op dit moment voldoende alternatieven voor difenoconazool beschikbaar te zijn. Herregistratie van veel alternatieve werkzame stoffen is rond 2023/2024 en er bestaat dan een mogelijkheid dat er geen verlening van toelating komt. Voor niet-chemische alternatieven geldt dat effectiviteit van deze in paprikateelt niet altijd volledig onderzocht is. Er zijn echter voldoende mogelijkheden om meeldauw te bestrijden met niet-chemische alternatieven en teeltmaatregelen die verspreiding van de ziekte tegengaan. 2025: Geen impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van difenoconazool nauwelijks invloed heeft op de mogelijkheden om meeldauw aantasting in chrysant te beheersen. 2030: Geen impact , zolang er geen andere middelen wegvallen en de ontwikkeling van alternatieven doorzet.	

FACTSHEET 10

Alternatieven voor de vervanging van **Difenoconazool** (fungicide) in bedekte teelten

Toepassing in Chrysant: 470 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs: Bifasto – Sclerotinia	
Chemische alternatieven: Pyraclostrobine Boscalid Fludioxonil (Cfs) Fluopyram Trifloxystrobin Verevisaan	Niet-chemische alternatieven: Bacillus amyloliquefaciens QST713. Pythium oligandrum M1. Trichoderma gamsii stam ICC080. Trichoderma asperellum stam ICC012. Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum D747.
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven: Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid zijn goed. In het geval van sommige middelen bestaat er een kans voor resistentie ontwikkeling. Daarom is het noodzakelijk om de toepassingsvoorschriften te volgen en middelen te gebruiken in combinatie met andere werkzame stoffen.	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven: Technische haalbaarheid van deze middelen lijkt hoog. Telers hebben steeds meer ervaring met toepassing van niet-chemische alternatieven voor gewasbeschermingsmiddelen. Meeste van deze middelen dienen preventief ingezet te worden in de teelt (vaak meerdere keren) wat de betaalbaarheid sterk kan beïnvloeden.
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030: Voor chrysant lijken op dit moment voldoende alternatieven voor difenoconazool beschikbaar te zijn. Herregistratie van de alternatieve werkzame stoffen is rond 2023/2024 en er bestaat dan een mogelijkheid dat er geen verlening van toelating komt. Voor niet-chemische alternatieven geldt dat effectiviteit van deze in chrysantenteelt niet altijd volledig onderzocht is. Er zijn echter voldoende mogelijkheden om Sclerotinia te bestrijden met niet-chemische alternatieven en teeltmaatregelen die verspreiding van de ziekte tegengaan. Echter er zou ook aandacht besteed moeten worden voor effecten van verminderen van grondstomen op verspreiding van Sclerotinia in de kasgrond. 2025: Geen impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van difenoconazool nauwelijks invloed heeft op de mogelijkheden om sclerotinia aantasting in chrysant te beheersen. 2030: Impact , bij verminderde beschikbaarheid van chemische werkzame stoffen en mogelijk beperkte effectiviteit van niet-chemische alternatieven kan Sclerotinia een groter probleem in de teelt worden, zeker onder de nattere omstandigheden.	

FACTSHEET 11

Alternatieven voor de vervanging van **Difenoconazool** (fungicide) in bedekte teelten

Toepassing in roos: 174 ha

<p>Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CfS: Bifasto – Echte meeldauw, Sclerotinia. Albi Flora - Echte meeldauw.</p>	
<p>Chemische alternatieven:</p> <p><u>Tegen echte meeldauw:</u> Karma (kalium waterstofcarbonaat) – <i>niet met biologische bestrijding samen</i> SB-instant Natriumlaurylethersulfaat) Hicure (aminozuren en peptiden) Topaz (pecanozool) Fungaflash (imazalil) Meltatox (dodemorfacetaat) Lune privilege (fluopyram) Collis (boscalid/kresoxim-methyl) Abir (buprimat) Frupica (mepanipyrim) Flint (trifloxystrobin) Ortiva (azoxystrobin)</p> <p><u>Tegen sclerotinia:</u> Signum (boscalid/pyraclostrobin) fluopyram trifloxystrobin cerevisaan</p>	<p>Niet-chemische alternatieven:</p> <p>Fado (COS_OGA). Serenade (Bacillus amyloliquefaciens QST713). Taegro (Bacillus amyloliquefaciens - FZB 24). Sonata (Bacillus pumilus QST 2808). Trichoderma gamsii stam ICC080. Trichoderma asperellum stam ICC012. Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum D747. UV-C Robot.</p>
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid zijn goed. In het geval van sommige middelen bestaat er een kans voor resistentieontwikkeling.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p>Technische haalbaarheid van deze middelen lijkt goed. Telers hebben steeds meer ervaring met toepassing van niet-chemische alternatieven voor gewasbeschermingsmiddelen. Meeste van deze middelen dienen preventief ingezet worden in de teelt (vaak meerdere keren) wat de betaalbaarheid sterk kan beïnvloeden.</p> <p>UV-C werkt goed. De werking is aangetoond in roos, aardbei en tomaat. Een UV-C machine is een investering die zich door terugbrengen van het aantal bespuitingen op de lange termijn waarschijnlijk terugverdient.</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p>Voor roos lijken op dit moment voldoende alternatieven voor difenoconazool beschikbaar te zijn. Herregistratie van veel alternatieve werkzame stoffen is rond 2023/2024 en er bestaat dan een mogelijkheid dat er geen verlening van toelating komt.</p> <p>Voor niet-chemische alternatieven geldt dat effectiviteit van deze in roos niet altijd volledig onderzocht is. Er zijn echter voldoende mogelijkheden om meeldauw en Sclerotinia te bestrijden met niet-chemische alternatieven en teeltmaatregelen die verspreiding van de ziekte tegengaan. Echter er zou ook aandacht besteed moeten worden voor effecten van het verminderen van grondstomen op verspreiding van Sclerotinia in de kasgrond.</p> <p>2025: Geen impact, het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van difenoconazool nauwelijks invloed heeft op de mogelijkheden om Sclerotinia en meeldauw aantasting in roos te beheersen.</p> <p>2030: Impact, bij verminderde beschikbaarheid van chemische werkzame stoffen en mogelijk beperkte effectiviteit van niet-chemische alternatieven kan Sclerotinia een groter probleem in de teelt worden, zeker onder nattere omstandigheden.</p>	

FACTSHEET 12

Alternatieven voor de vervanging van **pendimethalin** (herbicide) in open teelten

Toepassing in wintertarwe: 106.783 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CfS:	
Stomp 400 SC (moedertoelating)	
<p>Chemische alternatieven:</p> <p><u>Vooropkomst:</u> Geen</p> <p><u>Naopkomst:</u> Amidosulfuron (partner) Bensulfuron-methyl (partner) Bentazon Bifenox Clodinafop-propargyl (partner) Diflufenican (=CfS) Fenoxaprop-P-ethyl Florasulam Flufenacet (=CfS) Fluroxypyr-meptyl Halauxifen-meptyl (partner) Iodosulfuron Isoxaben MCPA Mecoprop-P Mesosulfuron (partner) Metsulfuron-methyl Pinoxaden Prosulfocarb Pyroxulam Thiencarbazon-methyl (partner) Thifensulfuron-methyl (partner) Tribenuron-methyl Tritosulfuron (partner)</p>	<p>Niet-chemische alternatieven:</p> <p>Mechanische onkruidbestrijding (schoffelen, wiedeggen, aanaarden). Maaien en opvangen van halmen van onkruidgrassen (duist). Kerende grondbewerking, minimaal 20 cm diepte. Verlaat zaaien: eind oktober. Vroeg oogsten.</p> <p>Niet-chemische alternatieven op bedrijfsniveau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aanpassen rotatie, met meer breedbladige gewassen en meer voorjaarsgezaaide gewassen. - Onderzaai Engels raaigras (concurrentie).
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>Herbiciden kunnen in wintergranen worden ingezet 1) voor zaai; 2) tussen zaai en opkomst; 3) na opkomst in het najaar; 4) in het voorjaar; 5) na oogst. Bij 1) en 5) kunnen niet-selectieve herbiciden worden ingezet (bv. glyfosaat).</p> <p>Toepassing pendimethalin voor opkomst (moment 2). Pendimethalin heeft zowel contactwerking (directe bestrijding onkruid) als bodemwerking (bestrijding kiemonkruiden voor ze opkomen). Enige alternatief vooropkomst (flufenacet (+ diflufenican)) bevat ook CfS dus valt af als alternatief. Ook enkele alternatieven als na-opkomsttoepassing zijn CfS en dus geen echt alternatief.</p> <p>Voor wintertarwe is een breed aantal werkzame stoffen en producten beschikbaar. Voor de meeste onkruiden is</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p>Problemen doen zich het meest voor op zware gronden, waar rooigewassen niet (kostendekkend) geteeld kunnen worden. Op deze gronden met veel granen in het bouwplan zal een selectie van onkruidpopulatie plaatsvinden en is er meer kans op herbicideresistenties. Bovendien is mechanische onkruidbestrijding lastig op zware gronden. Timing van maatregelen komt veel preciezer dan bij de inzet van herbiciden i.r.t. gewas-, weers- en bodemomstandigheden en in sommige jaren is een goede onkruidbeheersing niet haalbaar.</p> <p>Mechanische maatregelen werken goed tussen gewasrijen, maar zeer beperkt in de gewasrij; Daarvoor is geen mechanisch alternatief. Per saldo is het resultaat beperkt.</p>

<p>een alternatief voor handen. Voor sommige grassen en m.n. duist nagenoeg niet; alle herbiciden met werking tegen duist zijn CfS en/of er zijn resistente duistpopulaties gevonden (o.a. tegen PSII-inhibitors, microtubule inhibitors, long chain fatty acid inhibitors, en Lipid Inhibitors). Voor een goed resistentiemanagement is het nodig om bespuitingen met verschillende werkingsmechanismen in één seizoen af te wisselen. Pendimethalin is de enige vertegenwoordiger van de groep zogenaamde microtubuli-synthese inhibitors, die gebruikt wordt als bespuiting direct na zaai.</p> <p>Onvolledige bestrijding betekent zaadbankopbouw van (resistente) duist en kan opbrengstverliezen tot 50% geven.</p>	<p>In graangewassen is handwerk niet kostendekkend en beschikbaar, en effectiviteit is beperkt. In de toekomst (ca. 2030?) kunnen robottechnieken een rol hebben.</p> <p>Rotatie- en grondbewerkingsmaatregelen dragen bij maar zijn geen volledig alternatief.</p> <p>Direct kostprijsverhogend door verhoging machinekosten (incl. evt. robotisering) en arbeidskosten per hectare (lagere capaciteit).</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:

2025: **Impact tot grote impact**, 50% reductie is mogelijk haalbaar door pleksgewijs toepassen van pendimethalin, alleen op probleempercelen en -plekken. Alternatieven grotere impact: bouwplan- en/of teeltsysteemwijziging.

2030: **Grote impact**, groot risico op veronkruiding duist in sommige teeltgebieden zonder goede alternatieve teelten; meerkosten door handwerk en/of aanvullende mechanisatie.

FACTSHEET 13

Alternatieven voor de vervanging van **pendimethalin** (herbicide) in open teelten

Toepassing in aardappel (consumptie, zetmeel): 116.513 ha

<p>Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CfS: Stomp 400 SC (moedertoelating)</p>	
<p>Chemische alternatieven:</p> <p>Aclonifen (CfS) Clomazone Metobromuron Metribuzin (CfS) Prosulfocarb</p> <p>Rijenspuiten bespaart 50-70% op middel; tussen de rijen mechanische onkruidbestrijding.</p>	<p>Niet-chemische alternatieven:</p> <p>Uitgestelde rugopbouw. Gesplitste/herhaalde rugopbouw, evt. i.c.m. andere mechanische onkruidbestrijding (schoffelen, wiedegeen).</p>
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>Toepassing pendimethalin voor opkomst. Pendimethalin heeft zowel contactwerking (directe bestrijding onkruid; nauwelijks relevant voor aardappelteelt) als bodemwerking (bestrijding kiemonkruiden voor ze opkomen). Sommige alternatieven zijn CfS en geen echt alternatief.</p> <p>Technische haalbaarheid in principe goed, maar afhankelijk van onkruidspectrum en -druk op het perceel; elk herbicide kent zijn eigen werkingspectrum. Voor specifieke onkruiden waarop pendimethalin de sterkste werking heeft is een alternatief moeilijker in te passen dan voor andere.</p> <p>Kostprijs effecten beperkt.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p>Haalbaarheid en effectiviteit van de maatregelen als directe onkruidbestrijding is goed. Wel komt timing van maatregelen preciezer dan bij de inzet van herbiciden i.r.t. weers- en bodemomstandigheden. Ook is er kans op meer nakiemers en daardoor vergroting van de onkruidzaadbank, dus onkruiddruk in de toekomst.</p> <p>Direct kostprijsverhogend door verhoging machinekosten en arbeidskosten per hectare (extra machine(s), lagere capaciteit).</p> <p>De twee bovenstaande houden een risico van onvoldoende onkruidbestrijding in, door weersomstandigheden of gebrek aan capaciteit. Daardoor kan veronkruiding van percelen optreden en kunnen opbrengsteffecten (tot 5 à 10% verlies, afhankelijk van de situatie) ontstaan.</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p>2025: Impact, 50% reductie is haalbaar door rijenspuiten + mechanisch; Onkruidbestrijding op peil, wel kostenverhogend.</p> <p>2030: Impact, risico op veronkruiding; meerkosten door handwerk en/of aanvullende mechanisatie.</p>	

FACTSHEET 14

Alternatieven voor de vervanging van **pendimethalin** (herbicide) in open teelten

Toegelaten in zaaiuien: 30.122 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs:	
Stomp 400 SC, Wing-P (moedertoelatingen)	
<p>Chemische alternatieven:</p> <p><u>Vooropkomst:</u> Geen</p> <p><u>Naopkomst:</u> Bentazon Clomazone Isoxaben Fluroxypyr-meptyl Prosulfocarb Pyridaat S-metolachloor</p> <p>Rijenspuiten bespaart 30-50% op middel; tussen de rijen mechanische onkruidbestrijding</p>	<p>Niet-chemische alternatieven:</p> <p>Mechanische onkruidbestrijding (schoffelen, vinger-/torsiewieden, wiedeppen). Branden.</p>
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>Toepassing pendimethalin voor en na opkomst. Pendimethalin heeft zowel contactwerking (directe bestrijding onkruid) als bodemwerking (bestrijding kiemonkruiden voor ze opkomen).</p> <p>Er is geen chemisch alternatief voor een vooropkomst-toepassing.</p> <p>Alternatieven na opkomst geven onvolledige bestrijding van het onkruidspectrum, dus impact afhankelijk van onkruidspectrum en -druk op het perceel.</p> <p>Onvolledige bestrijding betekent aanvullende inzet van mechanische onkruidbestrijding en handmatig wieden, en daarmee kostprijs-effecten (zie rechter kolom). Zonder aanvullende inzet tot 25-40% effectief opbrengstverlies door onkruidconcurrentie, afhankelijk van grondsoort.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p>Haalbaarheid en effectiviteit van de niet-chemische maatregelen voor directe onkruidbestrijding is vrij goed. Wel komt timing van maatregelen preciezer dan bij de inzet van herbiciden i.r.t. gewas-, weers- en bodemomstandigheden.</p> <p>Mechanische maatregelen werken goed tussen gewasrijen, maar in de gewasrij onvolledig omdat uienplanten teer zijn. Aanmerkelijk risico op plantverlies; bij ervaren inzet beperkt tot 5%.</p> <p>Onkruid branden rond opkomst heeft directe werking in de gewasrij maar heeft geen nawerking en kost gewasgroeidagen, en daarmee opbrengst. Timing komt zeer precies, dus slagingsrisico's.</p> <p>In alle gevallen is momenteel handwerk nodig om tot hetzelfde onkruidbestrijdingsresultaat te komen. Ook is er kans op meer na-kiemers en daardoor vergroting van de onkruidzaadbank, dus onkruiddruk in de toekomst. Handwerk kan in de toekomst (ca. 2030?) vervangen worden door robottechnieken.</p> <p>Direct kostprijsverhogend door verhoging machinekosten (incl. evt. robotisering) en arbeidskosten per hectare (lagere capaciteit).</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p>2025: Impact, 50% reductie is mogelijk haalbaar door rijenspuiten + mechanisch; Onkruidbestrijding op peil, wel kostenverhogend.</p> <p>2030: Grote impact, risico op veronkruiding aanmerkelijk, op lichte gronden meer dan op zwaardere; Meerkosten door handwerk en/of aanvullende mechanisatie.</p>	

FACTSHEET 15

Alternatieven voor de vervanging van **fludioxonil** (fungicide) in open teelten

Toegelaten in wintertarwe: 106.783 ha

<p>Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs: Er zijn 5 combinaties van fludioxonil met andere werkzame stoffen en één middel met alleen fludioxonil die worden ingezet tegen kiem- en bodemschimmels, brandschimmels, sneeuwschimmel, kafjesbruin en scherpe oogvlekkenziekte. Er zijn geen data beschikbaar om aan te geven welke product het meest wordt toegepast voor zaadbehandeling van wintertarwe.</p>	
<p>Chemische alternatieven:</p> <p>Zaadbehandelingen: Difenoconazole (Cfs) Prothiconazole Prothiconazole + tebuconazole (Cfs) Silthiofam</p>	<p>Niet-chemische alternatieven:</p> <p>Zaadbehandelingen: Natuurazijn (basisstof) Chitosan-hydrochloride (basisstof) Mosterdzaad (basisstof) <i>Pseudomonas chlororaphis</i> stam MA342</p>
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>De zaadbehandelingsmiddelen verschillen volgens de toelating enigszins in werking op doelorganismen. Er zijn twee alternatieven zonder Cfs: Prothioconazole met een vrij brede toelating op schimmels met uitzondering van kafjesbruin en scherpe oogvlekkenziekte, en silthiofam met alleen een toelating voor tarwehalmdoder.</p> <p>Het vervallen van een zaadbehandeling zal er waarschijnlijk toe leiden dat er meerdere gewasbehandelingen toegepast gaan worden om de genoemde ziektes onder controle te houden.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p>Natuurazijn heeft een toelating in wintertarwe tegen steenbrand. De werkzaamheid van natuurazijn tegen steenbrand is onduidelijk. In hoeverre er sprake is van een nevenwerking op andere schimmels is onduidelijk.</p> <p>Chitosan-hydrochloride heeft een toelating in granen tegen pathogenen schimmels, onduidelijk wat de werking is.</p> <p>Mosterdzaad heeft een toelating tegen <i>Tilletia</i> spp. Onduidelijk wat de werkzaamheid is.</p> <p><i>Pseudomonas chlororaphis</i> stam MA342 heeft een toelating voor kiem- en bodemschimmels, steenbrand en kafjesbruin.</p> <p>De claim voor de 3 genoemde basisstoffen en <i>Pseudomonas chlororaphis</i> stam MA342 is smaller dan de werking van fludioxonil al of niet in combinatie met andere werkzame stoffen.</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p>2025 en 2030: Impact, het beschikbare maatregelen- en middelenpakket wordt smal waardoor het moeilijker wordt om de genoemde ziekten in een geïntegreerd teeltsysteem te beheersen en/of de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement wordt moeilijker.</p>	

FACTSHEET 16

Alternatieven voor de vervanging van **fludioxonil** (fungicide) in open teelten

Toegelaten in aardappel (consumptie, zetmeel), areaal 116.513 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CFS:

Maxim 100 FS (fludioxonil) wordt gebruikt als pootgoedbehandeling tegen lakschurft veroorzaakt door *Rhizoctonia solani*.

Chemische alternatieven:

Pootgoedbehandeling:

Flutolanil
Fluxapyroxad
Pencyryon
Penflufen
Thiabendazole

Veurbehandeling ²⁴:

Azoxystrobine
Fluxapyroxad

Niet-chemische alternatieven:

Pootgoedbehandeling

Pythium oligandrum
Pseudomonas sp. stam DSMZ 13134

Veurbehandeling ³:

Bacillus amyloliquefaciens stam QST 713

Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:

Technisch lijken er voldoende alternatieven voor fludioxonil te zijn voor de beheersing van lakschurft.

Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:

Uit proeven blijkt dat *Bacillus amyloliquefaciens* onder de goede veldomstandigheden een werking kan hebben op lakschurft.

Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:

2025 en 2030: **Geen impact**, het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van fludioxonil geen of nauwelijks invloed heeft op de mate waarin de genoemde lakschurft veroorzaakt door *Rhizoctonia solani* in een geïntegreerd teeltsysteem beheerst kunnen worden en de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement is mogelijk.

²⁴ Een behandeling met fungiciden in de plantvoor tijdens het poten van aardappelen.

FACTSHEET 17

Alternatieven voor de vervanging van **fludioxonil** (fungicide) in open teelten

Toegelaten in zaaiuien: 30.122 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CFS: Maxim 480 FS en Prepper 480 FS (fludioxonil) worden toegepast als zaaizaadbehandeling ter bestrijding van nekrot veroorzaakt door <i>Botrytis aclada</i> en <i>Botrytis allii</i> .	
Chemische alternatieven: <u>Zaadbehandeling:</u> Boscalid + pyraclostrobin <u>Gewasbehandeling:</u> Boscalid + pyraclostrobin	Niet-chemische alternatieven: Geen
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven: Met de introductie van zaaizaadbehandeling bleek het optreden van nekrot in uien nog incidenteel voor te komen. Daarvoor kwam de ziekte vaker en in hogere mate voor. In het kader van resistentie management is het gewenst om een ander stof te hebben dan boscalid + pyraclostrobin, temeer dat deze combinatie van werkzame stoffen ook als gewasbehandeling wordt toegepast tegen nekrot Er zijn andere gewasbehandelingen met een nevenwerking op nekrot. Nekrot komt pas tot expressie in de bewaring. Bij onvoldoende beheersing brengt dat grote financiële risico's met zich mee, zoals bijvoorbeeld het terugroepen van geëxporteerde partijen uien.	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven: N.v.t
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030: 2025 en 2030: Impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket wordt smal waardoor het moeilijker wordt om nekrot veroorzaakt door <i>Botrytis allii</i> en <i>Botrytis aclada</i> in een geïntegreerd teeltsysteem te beheersen en/of de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement wordt moeilijker.	

FACTSHEET 18

Alternatieven voor de vervanging van **Fludioxonil** (fungicide) in bedekte teelten

Toepassing in tomaat: 1.846 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs:	
Switch – Botrytis	
Chemische alternatieven:	Niet-chemische alternatieven:
Luna privilege (fluopyram) Signum (boscalid/pyraclostrobin) Scala (pyrimethanil) Frupica SC (mepanipirim) Teldor (fenhexamide)	Prestop (Gliocladium catenulatum). Romeo (Cervisane). Serenade SC (Bacillus amyloliquefaciens QST 713). Serifel (Bacillus amyloliquefaciens MBI 600). Vintec (Trichoderma atroviride SC1).
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid zijn goed. In het geval van sommige middelen bestaat er een kans voor resistentie ontwikkeling.	Technische haalbaarheid van deze middelen lijkt hoog. Telers hebben steeds meer ervaring met toepassing van niet-chemische alternatieven voor gewasbeschermingsmiddelen. Meeste van deze middelen dienen preventief ingezet worden in de teelt (vaak meerdere keren) wat de betaalbaarheid sterk kan beïnvloeden.
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:	
Voor tomaat lijken op dit moment voldoende alternatieven voor fludioxonil beschikbaar te zijn. Herregistratie van veel van de alternatieve werkzame stoffen is rond 2023/2024 en er bestaat dan een mogelijkheid dat er geen verlening van toelating komt.	
Veel van niet-chemische alternatieven worden al regelmatig toegepast in tomaat teelt met goede resultaten. Er zijn voldoende mogelijkheden om Botrytis te voorkomen met niet-chemische alternatieven en teeltmaatregelen die verspreiding van de ziekte tegengaan.	
2025: Geen impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van fludioxonil nauwelijks invloed heeft op de mogelijkheden om Botrytis aantasting in tomaat te beheersen.	
2030: Impact , bij verminderde beschikbaarheid van chemische werkzame stoffen en mogelijk beperkte effectiviteit van niet-chemische alternatieven kunnen Botrytis een groter probleem in de teelt worden, zeker onder nattere omstandigheden.	

FACTSHEET 19

Alternatieven voor de vervanging van **Fludioxonil** (fungicide) in de bedekte teelten

Toepassing in paprika: 1.628 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CFS: Switch – Botrytis, Sclerotinia, Rhizoctonia	
Chemische alternatieven: <u>Tegen Botrytis/Sclerotinia:</u> Signum (boscalid/pyraclostrobin) Teldor (fenhexamide) Cerevisaan Fenpyrazamine <u>Tegen Rhizoctonia:</u> Promocarb-fosetyl	Niet-chemische alternatieven: <u>Tegen Botrytis/Sclerotinia:</u> Bacillus amyloliquefaciens QST713. Clonostachys rosea J1446. Bacillus amyloliquefaciens stam MBI 600. Pythium oligandrum stam M1. Laminarin. Bacillus amyloliquefaciens stam FZB 24. Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum D747. <u>Tegen Rhizoctonia:</u> Trichoderma harzianum Rifai stam T-22.
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven: Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid zijn goed. In het geval van sommige middelen bestaat er een kans voor resistentie ontwikkeling.	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven: Technische haalbaarheid van deze middelen lijkt hoog. Telers hebben steeds meer ervaring met toepassing van niet-chemische alternatieven voor gewasbeschermingsmiddelen. Meeste van deze middelen dienen preventief ingezet te worden in de teelt (vaak meerdere keren) wat de betaalbaarheid sterk kan beïnvloeden.
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030: Voor paprika lijken op dit moment voldoende alternatieven voor fludioxonil beschikbaar te zijn. Herregistratie van de alternatieve werkzame stoffen is rond 2023/2024 en er bestaat dan een mogelijkheid dat er geen verlening van toelating komt. Veel van de niet-chemische alternatieven worden al regelmatig toegepast in paprika teelt met goede resultaten. Er zijn voldoende mogelijkheden om Botrytis, Sclerotinia en Rhizoctonia te voorkomen/ met niet-chemische alternatieven en teeltmaatregelen die verspreiding van de ziekte tegengaan. 2025: Geen impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van fludioxonil nauwelijks invloed heeft op de mogelijkheden om Botrytis, Sclerotinia en Rhizoctonia aantasting in paprika te beheersen. 2030: Impact , bij verminderde beschikbaarheid van chemische werkzame stoffen en mogelijk beperkte effectiviteit van niet-chemische alternatieven kunnen Botrytis, Sclerotinia en Rhizoctonia een groter probleem in de teelt worden, zeker onder nattere omstandigheden.	

FACTSHEET 20

Alternatieven voor de vervanging van **Fludioxonil** (fungicide) in bedekte teelten

Toepassing in chrysant: 470 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs:	
Switch – Botrytis	
Chemische alternatieven:	Niet-chemische alternatieven:
Signum (boscalid/pyraclostrobin) Frupica (mepanipyrim) Teldor (fenhexamide) Romeo (Cervisaan)	Sonata (Bacillus Pumilus QST2808). Serenade SC (Bacillus subtilis QST 713). Amxylo-X-WG (Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum D747). Vintec (Trichoderma atroviride Sc1). Klimaatbeheersing-gebruik waarschuwingssysteem. UV-B na-oogst.
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid zijn goed. In het geval van sommige middelen bestaat er een kans voor resistentie ontwikkeling.	Technische haalbaarheid van deze middelen lijkt hoog. Telers hebben steeds meer ervaring met toepassing van niet-chemische alternatieven voor gewasbeschermingsmiddelen. Meeste van deze middelen dienen preventief ingezet te worden in de teelt (vaak meerdere keren) wat de betaalbaarheid sterk kan beïnvloeden.
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:	
Voor chrysant lijken op dit moment redelijk wat alternatieven voor fludioxonil beschikbaar te zijn. Herregistratie van veel alternatieve werkzame stoffen is rond 2023/2024 en er bestaat dan een mogelijkheid dat er geen verlening van toelating komt.	
Veel van niet-chemische alternatieven worden al regelmatig toegepast in chrysant met goede resultaten. In Gerbera zijn goede ervaringen met het gebruik van een waarschuwingssysteem voor risicovolle klimaatcondities. In het algemeen zijn er dus voldoende mogelijkheden om Botrytis te voorkomen/ met niet-chemische alternatieven en teeltmaatregelen die verspreiding van de ziekte tegengaan.	
2025: Geen impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van fludioxonil nauwelijks invloed heeft op de mogelijkheden om Botrytis aantasting in chrysant te beheersen.	
2030: Impact , bij verminderde beschikbaarheid van chemische werkzame stoffen en mogelijk beperkte effectiviteit van niet-chemische alternatieven kan Botrytis een groter probleem in de teelt worden, zeker onder nattere omstandigheden.	

FACTSHEET 21

Alternatieven voor de vervanging van **Fludioxonil** (fungicide) in bedekte teelten

Toepassing in roos: 174 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CFS:	
Switch – Botrytis	
Chemische alternatieven: Signum (boscalid/pyraclostrobin) Frupica (mepanipyrim) Teldor (fenhexamide) Romeo (Cervisaan)	Niet-chemische alternatieven: Sonata (Bacillus Pumilus QST2808). Serenade SC (Bacillus subtilis QST 713). Amxylo-X-WG (Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum D747). Vintec (Trichoderma atroviride Sc1). Klimaatbeheersing-gebruik waarschuwingssysteem. UV-B na-oogst.
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven: Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid zijn goed. In het geval van sommige middelen bestaat er een kans voor resistentie ontwikkeling.	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven: Technische haalbaarheid van deze middelen lijkt hoog. Telers hebben steeds meer ervaring met toepassing van niet-chemische alternatieven voor gewasbeschermingsmiddelen. Meeste van deze middelen dienen preventief ingezet te worden in de teelt (vaak meerdere keren) wat de betaalbaarheid sterk kan beïnvloeden.
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:	
Voor roos lijken op dit moment redelijk wat alternatieven voor fludioxonil beschikbaar te zijn. Herregistratie van veel alternatieve werkzame stoffen is rond 2023/2024 en er bestaat dan een mogelijkheid dat er geen verlening van toelating komt.	
Veel van niet-chemische alternatieven worden al regelmatig toegepast in roos met goede resultaten. In Gerbera zijn goede ervaringen met het gebruik van een waarschuwingssysteem voor risicovolle klimaatcondities. In het algemeen zijn er dus voldoende mogelijkheden om Botrytis te voorkomen met niet-chemische alternatieven en teeltmaatregelen die verspreiding van de ziekte tegengaan.	
2025: Geen impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van fludioxonil nauwelijks invloed heeft op de mogelijkheden om Botrytis aantasting in roos te beheersen.	
2030: Impact , bij verminderde beschikbaarheid van chemische werkzame stoffen en mogelijk beperkte effectiviteit van niet-chemische alternatieven kan Botrytis een groter probleem in de teelt worden, zeker onder nattere omstandigheden.	

FACTSHEET 22

Alternatieven voor de vervanging van **aclonifen** (herbicide) in open teelten

Toegelaten in aardappel (consumptie, pootgoed, zetmeel): 160.302 ha

<p>Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CfS: Challenge (moedertoelating).</p>	
<p>Chemische alternatieven:</p> <p>Clomazone Metobromuron Metribuzin (CfS) Pendimethalin (CfS) Prosulfocarb</p> <p>Rijenspuiten bespaart 50-70% op middel; tussen de rijen mechanische onkruidbestrijding.</p>	<p>Niet-chemische alternatieven:</p> <p>Uitgestelde rugopbouw. Gesplitste/herhaalde rugopbouw, evt. i.c.m. andere mechanische onkruidbestrijding (schoffelen, wiedeggen).</p>
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>Toepassing aclonifen voor opkomst. Aclonifen heeft zowel contactwerking (directe bestrijding onkruid; nauwelijks relevant voor aardappelteelt) als bodemwerking (bestrijding kiemonkruiden voor ze opkomen). Sommige alternatieven zijn CfS en dus geen echt alternatief.</p> <p>Technische haalbaarheid van chemische alternatieven in principe goed, maar afhankelijk van onkruidspectrum en -druk op het perceel; elk herbicide kent zijn eigen werkingspectrum. Voor specifieke onkruiden waarop aclonifen de sterkste werking heeft is een alternatief moeilijker in te passen dan voor andere.</p> <p>Kostprijseffecten van chemische alternatieven beperkt.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p>Haalbaarheid en effectiviteit van de maatregelen als directe onkruidbestrijding is goed. Wel komt timing van maatregelen preciezer dan bij inzet herbiciden i.r.t. weers- en bodemomstandigheden. Ook is er kans op meer nakiemers en daardoor vergroting van de onkruidzaadbank, dus onkruiddruk in de toekomst.</p> <p>Direct kostprijsverhogend door verhoging machinekosten en arbeidskosten per hectare (extra machine(s), lagere capaciteit).</p> <p>De twee bovenstaande niet-chemische alternatieven houden een risico van onvoldoende onkruidbestrijding in, door weersomstandigheden of gebrek aan capaciteit. Daardoor kan veronkruiding van percelen optreden en kunnen opbrengsteffecten (tot 5 à 10% opbrengstverlies, afhankelijk van de situatie) ontstaan.</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p>2025: Impact, 50% reductie is haalbaar door rijenspuiten + mechanisch tussen de rijen; Onkruidbestrijding blijft op peil, wel kostenverhogend.</p> <p>2030: Impact, risico op veronkruiding; Meerkosten door handwerk en/of aanvullende mechanisatie.</p>	

FACTSHEET 23

Alternatieven voor de vervanging van **aclonifen** in open teelten

Toegelaten in winterpeen: 6.738 ha

<p>Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs: Challenge (moedertoelating).</p>	
<p>Chemische alternatieven:</p> <p><u>Voor opkomst:</u> Clomazone Pendimethalin (Cfs)</p> <p><u>Na opkomst:</u> Clomazone Metribuzin (Cfs) Rosulfocarb</p> <p>Rijenspuiten bespaart 50-70% op middel; tussen de rijen mechanische onkruidbestrijding.</p>	<p>Niet-chemische alternatieven:</p> <p>Mechanische onkruidbestrijding (schoffelen, wiedeggen, aanaarden). Branden.</p>
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>Toepassing aclonifen voor en na opkomst. Aclonifen heeft zowel contactwerking (directe bestrijding onkruid) als bodemwerking (bestrijding kiemonkruiden voor ze opkomen). Sommige alternatieven zijn Cfs en dus geen echt alternatief.</p> <p>Alternatieven geven onvolledige bestrijding van het onkruidspectrum, dus impact afhankelijk van onkruidspectrum en -druk op het perceel.</p> <p>Onvolledige bestrijding betekent aanvullende inzet van mechanische onkruidbestrijding en handwieden, en daarmee kostprijs-effecten (zie rechter kolom). Zonder aanvullende inzet tot 15% opbrengstverlies door onkruidconcurrentie.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p>Haalbaarheid en effectiviteit van de maatregelen als directe onkruidbestrijding is goed. Wel komt timing van maatregelen preciezer dan bij inzet herbiciden i.r.t. gewas-, weers- en bodemomstandigheden.</p> <p>Mechanische maatregelen werken goed tussen gewasrijen, maar zeer beperkt in de gewasrij. Daarvoor is geen mechanisch alternatief.</p> <p>Onkruidbranden rond de gewasopkomst heeft directe werking in de gewasrij maar heeft geen nawerking en kost gewasgroeidagen en dus opbrengst. Timing luistert zeer precies, dus slagingsrisico's.</p> <p>In alle gevallen is momenteel handwerk nodig om tot hetzelfde onkruidbestrijdingsresultaat te komen als met chemische controle. Ook is er kans op meer nakiemers en daardoor vergroting van de onkruidzaadbank, dus onkruiddruk in de toekomst. Handwerk kan in de toekomst (ca. 2030?) vervangen worden door robottechnieken.</p> <p>Direct kostprijsverhogend door verhoging machinekosten (incl. evt. robotisering) en arbeidskosten per hectare (lagere capaciteit).</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p>2025: Impact, 50% reductie is haalbaar door rijenspuiten + mechanisch tussen de rijen; Onkruidbestrijding blijft op peil, wel kostenverhogend.</p> <p>2030: Impact, risico op veronkruiding; Meerkosten door handwerk en/of aanvullende mechanisatie.</p>	

FACTSHEET 24

Alternatieven voor de vervanging van **metribuzin** (herbicide) in open teelten

Toegelaten in aardappel (consumptie, pootgoed, zetmeel): 160.302 ha

<p>Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CfS: Sencor SC (moedertoelating).</p>	
<p>Chemische alternatieven:</p> <p>Aclonifen (CfS) Clomazone Metobromuron Pendimethalin (CfS) Prosulfocarb</p>	<p>Niet-chemische alternatieven:</p> <p>Uitgestelde rugopbouw. Gesplitste/herhaalde rugopbouw, eventueel i.c.m. andere mechanische onkruidbestrijding (schoffelen, wiedeggen).</p>
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>Toepassing metribuzin voor/rond opkomst. Metribuzin heeft zowel contactwerking (directe bestrijding onkruid; nauwelijks relevant voor aardappelteelt) als bodemwerking (bestrijding kiemonkruiden voor ze opkomen). Sommige alternatieven zijn CfS en geen echt alternatief.</p> <p>Technische haalbaarheid van chemische alternatieven is in principe goed, maar afhankelijk van onkruidspectrum en -druk op het perceel; elk herbicide kent zijn eigen werkingspectrum. Voor specifieke onkruiden waarop metribuzin de sterkste werking heeft is een alternatief moeilijker in te passen dan voor andere.</p> <p>Kostprijseffecten van chemische alternatieven is beperkt.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p>Haalbaarheid en effectiviteit van de maatregelen als directe onkruidbestrijding is goed. Wel komt timing van maatregelen preciezer dan bij inzet herbiciden i.r.t. weers- en bodemomstandigheden. Ook is er kans op meer nakiemers en daardoor vergroting van de onkruidzaadbank, dus onkruiddruk in de toekomst.</p> <p>Direct kostprijsverhogend door verhoging machinekosten en arbeidskosten per hectare (extra machine(s), lagere capaciteit).</p> <p>De twee bovenstaande houden een risico van onvoldoende onkruidbestrijding in, door weersomstandigheden of gebrek aan capaciteit. Daardoor kan veronkruiding van percelen optreden en kunnen opbrengsteffecten (tot 5 à 10% verlies, afhankelijk van de situatie) ontstaan.</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p>2025: Impact, 50% reductie is haalbaar door rijenspuiten + mechanisch tussen de rijen; Onkruidbestrijding op peil, wel kostenverhogend.</p> <p>2030: Impact, risico op veronkruiding; Meerkosten door handwerk en/of aanvullende mechanisatie.</p>	

FACTSHEET 25

Alternatieven voor de vervanging van **metribuzin** (herbicide) in open teelten

Toegelaten in asperge: 3.311 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs: Sencor SC (moedertoelating).	
Chemische alternatieven: <u>Opkweek (plantenvelden):</u> Comazone Pendimethalin (Cfs) <u>Productievelden 1^e jaar:</u> Geen <u>Productievelden vanaf 2^e jaar:</u> Clomazone Isoxaben (niet in waterwingebieden) Pendimethalin (Cfs) Rijenspuiten bespaart 50-70% op middel; tussen de rijen mechanische onkruidbestrijding	Niet-chemische alternatieven: Mechanische onkruidbestrijding (schoffelen, af- en aanaarden).
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven: Toepassing metribuzin na opkomst. Metribuzin heeft zowel contactwerking (directe bestrijding onkruid) als bodemwerking (bestrijding kiemonkruiden voor ze opkomen). Sommige chemische alternatieven zijn Cfs en dus geen echt alternatief. Chemische alternatieven geven onvolledige bestrijding van het onkruidspectrum, dus impact afhankelijk van onkruidspectrum en -druk op het perceel. Onvolledige bestrijding betekent aanvullende inzet van mechanische onkruidbestrijding en handwieden, en daarmee kostprijseffecten (zie rechter kolom). Zonder aanvullende inzet effectief opbrengstverlies door onkruidconcurrentie in de grond waardoor asperges kromgroeien.	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven: Haalbaarheid en effectiviteit van de maatregelen als directe onkruidbestrijding is goed. Wel komt timing van maatregelen preciezer dan bij inzet herbiciden i.r.t. gewas-, weers- en bodemomstandigheden. Mechanische maatregelen werken goed tussen gewasrijen, maar beperkter in de gewasrij. Daarvoor is geen mechanisch alternatief beschikbaar. In alle gevallen is momenteel handwerk nodig om tot hetzelfde onkruidbestrijdingsresultaat te komen. Ook is er kans op meer nakiemers en daardoor vergroting van de onkruidzaadbank, dus verhoogde onkruiddruk in de toekomst. Handwerk kan in de toekomst vervangen worden door robottechnieken. Direct kostprijsverhogend door verhoging machinekosten (incl. eventuele robotisering) en arbeidskosten per hectare (lagere capaciteit).
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:	
2025: Impact , 50% reductie is haalbaar door rijenspuiten in de rij + mechanisch. Onkruidbestrijding op peil, wel kostenverhogend.	
2030: Impact , risico op veronkruiding; Meerkosten door handwerk en/of aanvullende mechanisatie.	

FACTSHEET 26

Alternatieven voor de vervanging van **fluopicolide** (fungicide) in open teelten

Toegelaten in aardappel (consumptie, pootgoed, zetmeel): 160.302 ha

<p>Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CfS: Infinito kan ingezet worden als gewasbehandeling tegen de aardappelziekte veroorzaakt door <i>Phytophthora infestans</i></p>	
<p>Chemische alternatieven: Ametoctradin Amisulbrom Azoxystrobine Benthiavalicarb-isopropyl Cyazofamid Cymoxanil Dimetomorf Fluazinam Fluopicolide (CfS) Kalium fosfonaat Propamocarb-HCl Mandipropamid Oxathiapiprolin Zoxamide</p>	<p>Niet-chemische alternatieven: Brandnetel extract (basisstof). Heermoes extract (basisstof). <i>Pythium oligandrum</i>.</p>
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>Technische en chemische haalbaarheid is in principe goed. Een aantal werkzame stoffen staan voor herregistratie. Voor fluazinam is fungicide resistentie geconstateerd in de <i>Phytophthora infestans</i> populatie. Voor een aantal ander werkzame stoffen is er een verdenking voor verminderde gevoeligheid. De meeste werkzame stoffen op de lijst dienen gecombineerd te worden i.v.m. resistentiemanagement.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p>Uit proeven blijkt een zeer beperkte werking van <i>P. oligandrum</i> tegen <i>phytophthora</i>. <i>P. oligandrum</i> kan alleen preventief ingezet worden.</p> <p>De beide genoemde basisstoffen zijn waarschijnlijk weinig effectief.</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p>Voor aardappel lijken op dit moment voldoende alternatieven voor fluopicolide, echter een aantal van de bovengenoemde werkzame stoffen staan voor herregistratie en zullen waarschijnlijk niet verlengd worden. Bij ongewijzigde beschikbaarheid van chemische gewasbeschermingsmiddelen zal de impact van het verdwijnen van fluopicolide voor de teelt van aardappelen beperkt zijn.</p> <p>Vooralsnog wordt uitgegaan van de volgende definiëring van mate van impact:</p> <p>2025: Geen impact, het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van fluopicolide geen of nauwelijks invloed heeft op de mate waarin de genoemde aardappelziekte in een geïntegreerd teeltsysteem beheerst kunnen worden en de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement is mogelijk.</p> <p>2030: Impact, het beschikbare maatregelen- en middelenpakket wordt smal waardoor het moeilijker wordt om de genoemde aardappelziekte in een geïntegreerd teeltsysteem te beheersen en/of de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement wordt moeilijker.</p>	

FACTSHEET 27

Alternatieven voor de vervanging van **fluopicolide** (fungicide) in open teelten

Toegelaten in spuitkool: 3.031 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs: Infito wordt ingezet voor de beheersing van valse meeldauw en witte roest.	
Chemische alternatieven: <u>Tegen valse meeldauw:</u> Mandipropamid Azoxytrobin (nevenwerking) Pyraclostrobin + boscalid (nevenwerking) <u>Tegen witte roest:</u> Azoxytrobin Azoxytrobin + difenoconazool (Cfs) Trifloxstrobine Pyraclostrobin + boscalid	Niet-chemische alternatieven: <u>Tegen valse meeldauw:</u> Kalium waterstof carbonaat. <i>Pythium oligandrum</i> stam M1. <u>Tegen witte roest:</u> Geen alternatief.
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven: Tegen valse meeldauw blijft één werkzame stof over waardoor resistentie management niet goed mogelijk is. Tegen witte roest zijn drie werkzame stoffen beschikbaar uit dezelfde groep, nml. De Quinone outside inhibitors (QoI). Eén middel uit een andere groep bevat een Cfs. Bij wegvallen van beide Cfs is resistentie management voor QoI werkzame stof niet mogelijk.	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven: Kaliumwaterstofcarbonaat curatief, dient vaker ingezet te worden dan chemie en is minder effectief dan chemische gewasbescherming <i>Pythium oligandrum</i> stam M1 is een afgeleide toelating waarvoor geen werkzaamheid is aangetoond.
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030: 2025 en 2030: Impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket wordt smal waardoor het moeilijker wordt om valse meeldauw en witte roest in een geïntegreerd teeltsysteem te beheersen en/of de toepassing van een verantwoord resistentie management wordt moeilijker.	

FACTSHEET 28

Alternatieven voor de vervanging van **fluopicolide** (fungicide) in open teelten

Toegelaten in prei: 2.458 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CFS: Infinito heeft een toelating in prei tegen <i>Phytophthora porri</i> (papiervlekkenziekte).	
Chemische alternatieven: Ametoctradin Ametoctradin + dimetomorph Azoxystrobin	Niet-chemische alternatieven: Chitosan hydrochloride (elicitor).
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven: Het middelenpakket dat over blijft is beperkt.	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven: Onduidelijk is in hoeverre Chitosan hydrochloride (elicitor) de weerbaarheid van prei kan induceren en daarmee papiervlekkenziekte kan voorkomen of beperken. Mulchen van de grond kan opsplitsen verminderen en daarmee <i>Phytophthora porri</i> onderdrukken. Echter neemt daarmee de kans op nachtvorstschade aan de prei aanzienlijk toe.
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030: 2025 en 2030: Impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket wordt smal waardoor het moeilijker wordt om papiervlekkenziekte veroorzaakt door <i>Phytophthora porri</i> in een geïntegreerd teeltsysteem te beheersen en/of de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement wordt moeilijker.	

FACTSHEET 29

Alternatieven voor de vervanging van **tebuconazool** (fungicide) in open teelten

Toegelaten in wintertarwe: 106.783 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs:

Tebuconazool i.c.m. prothioconazool of fludioxonil wordt als zaadbehandeling toegepast tegen diverse schimmelziektes waaronder sneeuwschimmel, stuifbrand, steenbrand, voetrot en Fusarium.

Tebuconazool solo of i.c.m. met bromoconazool, prochloraz of prothioconazool wordt als gewasbehandeling toegepast tegen sneeuwschimmel, bruine roest, gele roest, Fusarium, bladvlekkenziekte, echte meeldauw, voetziekte, en DTR.

Chemische alternatieven:

Zaadbehandeling:

difenoconazool (CfS) + fludioxonil (CfS)
 difenoconazool (CfS)
 fludioxonil (CfS)
 fludioxonil (CfS) + sedaxaan + triticonazool
 fludioxonil (CfS) + sedaxaan
 prothioconazool
 silthiofam
 silthiofam + fludioxonil (CfS)

Gewasbehandeling:

azoxystrobin
 benzovindiflupyr + prothiconazool
 benzovindiflupyr
 bixafen + fluopyram + prothioconazool
 bixafen + prothioconazool + fluaxastrobin
 bromuconazool (CfS)
 chloormequat
 cyproconazool (CfS) + azoxystrobin
 cyprodinil (CfS) + isopyrazam (CfS)
 difenoconazool (CfS) + propiconazool (CfS)
 difenoconazool (CfS)
 epoxyconazool (CfS)
 epoxyconazool (CfS) + boscalid
 epoxyconazool (CfS) + fenpropimorf
 epoxyconazool (CfS) + fluxapyroxad
 epoxyconazool (CfS) + isopyrazam (CfS)
 epoxyconazool (CfS) + metconazool (CfS)
 epoxyconazool (CfS) + pyraclostrobin + fluxapyroxad
 fluxapyroxad
 folpet
 halauxifen-me
 isopyrazam (CfS) + mefentrifluconazool + fluxapyroxad
 mefentrifluconazool
 metconazool (CfS)
 penthiopyrad
 prochloraz (CfS)
 propiconazool (CfS)
 prothioconazool + bixafen
 prothioconazool + fluoxastrobine
 prothioconazool + isopyrazam (CfS)
 prothioconazool + spiroxamine
 prothioconazool + trifloxystrobine

Niet-chemische alternatieven:

Zaadbehandeling:

Azijn.
 Chitosan hydrochloride.
 Mosterdzaad.
 Pseudomonas chlororaphis stam MA342.

Gewasbehandeling:

Chitosan-hydrochloride.

<p>prothioconazool pyraclostrobin + mefentrifluconazool pyraclostrobin + revysol pyraclostrobin + fluopyram revysol + priaxor</p>	
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>De zaadbehandelingsmiddelen verschillen volgens de toelating enigszins in werking op doelorganismen. Er zijn twee alternatieven waarin geen CfS voor komt. Prothioconazool met een vrij brede toelating op schimmels met uitzondering van kafjesbruin en scherpe oogvlekkenziekte, en silthiofam met alleen een toelating voor tarwehalmdoder.</p> <p>Het vervallen van een zaadbehandeling zal er waarschijnlijk toe leiden dat er meerdere gewasbehandelingen toegepast gaan worden om de genoemde ziektes onder controle te houden.</p> <p>Bij de gewasbehandeling zijn als alternatief nog diverse andere middelen beschikbaar, waarbij een deel daarvan ook CfS zijn. Desalniettemin lijken er nog voldoende alternatieven te zijn voor een gewasbehandeling tegen schimmelziektes in wintertarwe, wellicht met uitzondering van de sneeuwschimmel. Waarschijnlijk hebben de middelen wel een nevenwerking op de sneeuwschimmel, daarnaast is hiervoor zaadbehandeling de meest aangewezen beheersmaatregel.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p>Natuurazijn heeft een toelating in wintertarwe tegen steenbrand. De werkzaamheid van natuurazijn tegen steenbrand is onduidelijk. In hoeverre er sprake is van een nevenwerking op andere schimmels is eveneens onduidelijk.</p> <p>Chitosan-hydrochloride heeft een toelating in granen tegen pathogenen schimmels, onduidelijk wat de werking is.</p> <p>Mosterdzaad heeft een toelating tegen <i>Tilletia</i> spp. Onduidelijk wat de werkzaamheid is.</p> <p><i>Pseudomonas chlororaphis</i> stam MA342 heeft een toelating voor kiem- en bodemschimmels, steenbrand en kafjesbruin.</p> <p>De claim voor de 3 genoemde basisstoffen en <i>Pseudomonas chlororaphis</i> stam MA342 is smaller dan de werking van tebuconazool, al of niet in combinatie met andere werkzame stoffen.</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p><u>Zaadbehandeling:</u> 2025 en 2030: Grote impact, met het beschikbare maatregelen- en middelenpakket kunnen genoemde kiem- en bodemschimmels, brandschimmels, sneeuwschimmel, kafjesbruin en scherpe oogvlekkenziekte in een geïntegreerd teeltsysteem niet meer afdoende worden beheerst en de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement is niet meer mogelijk.</p> <p><u>Gewasbehandeling:</u> 2025 en 2030: Geen impact, het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van tebuconazool in wintertarwe geen of nauwelijks invloed heeft op de mate waarin de genoemde schimmelziektes in een geïntegreerd teeltsysteem beheerst kunnen worden en de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement is mogelijk.</p>	

FACTSHEET 30

Alternatieven voor de vervanging van **tebuconazool** (fungicide) in open teelten

Toegelaten in zaaiuien: 30.122 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs: Luna experience (tebuconazool) wordt toegepast als gewasbehandeling ter bestrijding van bladvlekkenziekten veroorzaakt door <i>Botrytis squamosa</i> en <i>Stemphyllium vesicarium</i> .	
Chemische alternatieven: Azoxystrobine Fluazinam Kresoxim-methyl Prothioconazool + fluoxastrobin Pyraclostrobine + boscalid Pyrimethanil	Niet-chemische alternatieven: Geen.
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven: Er zijn voldoende alternatieve werkzame stoffen voor tebuconazool.	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven: n.v.t.
3. Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030: 2025 en 2030: Geen impact: het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van tebuconazool geen of nauwelijks invloed heeft op de mate waarin bladvlekkenziekte in een geïntegreerd teeltsysteem beheerst kunnen worden en de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement is mogelijk.	

FACTSHEET 31

Alternatieven voor de vervanging van **tebuconazool** (fungicide) in open teelten

Toegelaten in zomergerst: 20.307 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs:

Redrigo Pro en Seedron kunnen ingezet worden als zaadbehandeling tegen sneeuwschimmel, steenbrand, stuifbrand en strepenziekte in zomergerst.

Tebuconazool (meerdere middelen en combinaties met andere werkzame stoffen) kan ingezet worden als gewasbehandeling tegen netvlekkenziekte, bladvlekkenziekte en dwergroest.

Chemische alternatieven:

Zaadbehandelingen:

difenoconazool (CfS)
fludioxonil (CfS)
fludioxonil (CfS) + sedaxaan + triticonazool
fludioxonil (CfS) + sedaxaan
prothiconazool

Gewasbehandeling:

Azoxystrobin
Benzovindiflupyr + prothioconazool
Benzovindiflupyr
Bixafen + fluopyram + prothioconazool
Bixafen + prothioconazool + fluaxastrobin
Chloormequat
Cyproconazool (CfS) + azoxystrobin
Cyprodinil (CfS) + isopyrazam (CfS)
Difenoconazool (CfS) + propiconazool (CfS)
Difenoconazool (CfS)
Epoxyconazool (CfS) + boscalid
Epoxyconazool (CfS) + cyproconazool (CfS)
Epoxyconazool (CfS) + fenpropimorf
Epoxyconazool (CfS) + fluxapyroxad
Epoxyconazool (CfS) + isopyrazam (CfS)
Epoxyconazool (CfS) + metconazool (CfS)
Epoxyconazool (CfS) + pyraclostrobin + fluxapyroxad
Epoxyconazool (CfS)
Fluxapyroxad
Halauxifen-me
Esopyrazam (CfS)
Mefentrifluconazool + fluxapyroxad
Mefentrifluconazool
Metconazool (CfS)
Penthiopyrad
Propiconazool (CfS)
Prothioconazool + bixafen
Prothioconazool + fluoxastrobine
Prothioconazool + isopyrazam (CfS)
Prothioconazool + spiroxamine
Prothioconazool + trifloxystrobine
Prothioconazool
Pyraclostrobin + fluopyram
Pyraclostrobin + mefentrifluconazool
Pyraclostrobin + revysol
Revysol + priaxor
Trinexapac-tehyl

Niet-chemische alternatieven:

Zaadbehandeling:

Natuurazijn (basisstof)
Chitosan hydrochloride (basisstof)

Gewasbehandeling:

Chitosan-hydrochloride

<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>Er is één chemisch alternatief zonder CfS voor difenoconazool als zaadbehandeling. Er zijn gewasbehandelingen toegelaten tegen strepenziekte.</p> <p>Bij de gewasbehandeling zijn als alternatief nog diverse andere middelen beschikbaar, waarbij een deel daarvan ook CfS zijn. Desalniettemin lijken er nog voldoende alternatieven te zijn voor een gewasbehandeling tegen schimmelziektes in zomergerst.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:</p> <p>De werkzaamheid van natuurazijn en chitosanhydrochloride tegen netvlekkenziekte (strepenziekte) is onduidelijk.</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p><u>Zaadbehandeling</u> 2025 en 2030: Grote impact, met het beschikbare maatregelen- en middelenpakket kunnen genoemde sneeuwschimmel, steenbrand, stuifbrand en strepenziekte in een geïntegreerd teeltsysteem niet meer afdoende worden beheerst en de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement is niet meer mogelijk.</p> <p><u>Gewasbehandeling</u> 2025 en 2030: Geen impact, het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van tebuconazool geen of nauwelijks invloed heeft op de mate waarin netvlekkenziekte, bladvlekkenziekte en dwergroest in een geïntegreerd teeltsysteem beheerst kunnen worden en de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement is mogelijk.</p>	

FACTSHEET 32

Alternatieven voor de vervanging van **cyprodinil** (fungicide) in open teelten

Toegelaten in zomergerst: 20.307 ha²⁵

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs:	
Bontima (cyprodinil + isopyrazam) kan ingezet worden als gewasbehandeling tegen dwergroest, netvlekkenziekte, bladvlekkenziekte meeldauw en <i>ramularia</i> in zomergerst.	
Chemische alternatieven:	Niet-chemische alternatieven:
<p>Zoxystrobin Benzovindiflupyr + prothioconazool Benzovindiflupyr Bixafen + fluopyram + prothioconazool Bixafen + prothioconazool + fluaxastrobin Chloormequat Cyproconazool (CfS) + azoxystrobin Cyprodinil (CfS) + isopyrazam (CfS) Difenoconazool (CfS) + propiconazool (CfS) Difenoconazool (CfS) Epoxyconazool (CfS) + boscalid Epoxyconazool (CfS) + cyproconazool (CfS) Epoxyconazool (CfS) + fenpropimorf Epoxyconazool (CfS) + fluxapyroxad Epoxyconazool (CfS) + isopyrazam (CfS) Epoxyconazool (CfS) + metconazool (CfS) Epoxyconazool (CfS) + pyraclostrobin + fluxapyroxad Epoxyconazool (CfS) Fluxapyroxad Halauxifen-me Esopyrazam (CfS) Mefentrifluconazool + fluxapyroxad Mefentrifluconazool Metconazool (CfS) Penthiopyrad Propiconazool (CfS) Prothioconazool + bixafen Prothioconazool + fluoxastrobine Prothioconazool + isopyrazam (CfS) Prothioconazool + spiroxamine Prothioconazool + trifloxystrobine Prothioconazool Pyraclostrobin + fluopyram Pyraclostrobin + mefentrifluconazool Pyraclostrobin + revysol Revysol + priaxor Trinexapac-tehyl</p>	<p>Kaliumwaterstofcarbonaat tegen meeldauw.</p>
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:
<p>Op verzoek van de toelatingshouder wordt de toelating ingetrokken. Er geldt een opgebruiktermijn.</p> <p>Er blijven voldoende werkzame stoffen over (ook geen Cfs) om de ziektes in gerst te beheersen.</p>	<p>Kaliumwaterstofcarbonaat is alleen effectief tegen echte meeldauw en is daarmee minder breed dan Bontima en daarmee geen goed alternatief.</p>

²⁵ Vanaf 8 september 2022 is op verzoek van de toelatingshouder de toelating in zomergerst van het enige gewasbeschermingsmiddel met cyprodinil als werkzame stof ingetrokken.

Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:

2025 en 2030: **Geen impact**, het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van cyprodinil van zomergerst geen of nauwelijks invloed heeft op de mate waarin de genoemde netvlekkenziekte / strepenziekte in een geïntegreerd teeltsysteem beheerst kunnen worden en de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement is mogelijk.

FACTSHEET 33

Alternatieven voor de vervanging van **cyprodinil** (fungicide) in open teelten

Toegelaten in tulp: 14.446 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs:

Switch/Palladium (Cyprodinil + fludioxonil) kan ingezet worden als gewasbehandeling tegen vuur (*B. tulipae*). Het heeft zowel een preventieve als een curatieve werking, de curatieve werking is uniek.

Chemische alternatieven:

Collis (boscalid/kresoxim-methyl)
Flint (trifloxystrobin)
Folicur SC / WG (tebuconazool (CfS))
Fireblocker, Bombero (mepanipirim)
Kenbyo (kresoxim-methyl)
Luna Experience (fluopyram/tebuconazool (CfS))
Luna Sensation (fluopyram/trifloxystrobine)
Malvin WG / Royalcap Fleur (captan)
Rudis (prothioconazool)
Spirit, Phantom (folpet/tebuconazool (CfS))
Solofol (folpet)

Niet-chemische alternatieven:

Kumar (Kaliumwaterstofcarbonaat).
Toreda (Bacillus amyloliquefaciens MBI 600).
Charge (chitosan hydrochloride).

Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:

Er zijn momenteel meerdere chemische alternatieven voor cyprodinil in de teelt van tulpen. Deze zijn ook goed toepasbaar door de teler. Palladium (cyprodinil + fludioxonil) is evenwel een van de weinig middelen met twee werkzame stoffen en is meerdere keren toegelaten tijdens de teelt. Dit maakt Palladium een nuttige toevoeging in de gereedschapskist. Een aantal andere middelen zijn gebaseerd op tebuconazolen die ook een CfS zijn, en zijn dus geen echt alternatief.

Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:

Er zijn nog niet veel niet-chemische alternatieven voor cyprodinil. Een aantal van de niet-chemische middelen komt goed uit (praktijk) proeven. Hierbij geldt wel dat de niet-chemische middelen ondersteund worden door inzet van een gereduceerde hoeveelheid chemische middelen. Veel niet-chemische alternatieven zijn in de vorm van plantversterkers of mineralen. Voordat deze toegepast mogen worden tegen *B. tulipae* dient de toelating geregeld te worden.

Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:

2025 en 2030: **Impact.** Steeds meer middelen in de vuurbestrijding vallen weg waardoor het beschikbare maatregelen- en middelenpakket smal wordt en het moeilijker wordt om *B. tulipae* in een geïntegreerd teeltsysteem te beheersen en/of de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement wordt moeilijker. Niet-chemische alternatieven zijn nog onvoldoende beschikbaar of toepasbaar. Van een aantal chemische alternatieven (geen CfS) is niet zeker of deze nog beschikbaar zijn in 2025. Wegvallen van deze chemische alternatieven zou de impact vergroten die het wegvallen van cyprodinil zou hebben.

Niet-chemische alternatieven zullen in 2030 een grotere rol spelen in de 'Vuur' bestrijding in tulpen. Echter, hun toevoeging is nog lastig te voorspellen. Dit is ook sterk afhankelijk van de toelatingsprocedure van deze middelen. Tot nu toe dienen niet-chemische alternatieven nog wel ondersteund te worden met chemische gewasbeschermingsmiddelen om voldoende resultaat te behalen.

FACTSHEET 34

Alternatieven voor de vervanging van **cyprodinil** (fungicide) in open teelten

Toegelaten in peer: 10.066 ha	
<p>Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs: Chorus 50 WG - Cyprodinil Switch – Fludioxonil + Cyprodinil</p> <p>Middelen worden ingezet tegen: schurft (<i>Venturia pyrina</i>), zwartvruchtrot (<i>Stemphylium vesarium</i>), dode knoppen (<i>Alternaria</i> spp.) en vruchtrot (verschillende schimmelsoorten).</p>	
<p>Chemische alternatieven:</p> <p>Voor curatieve bestrijding van <u>schurft</u> zijn twee alternatieven:</p> <ul style="list-style-type: none"> - difenoconazool (curatieve werking, is Cfs) - pyrimethanil (Scala) curatieve werking <p><u>Zwartvruchtrot:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - fosetyl-aluminium + fluopyram (Luna care) - difenoconazool (Score, is Cfs) - tebuconazool (Folicur, is Cfs) - tebuconazool + fluopyram (Luna experience, is Cfs) <p><u>Alternaria:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - fosetyl-aluminium + fluopyram (Luna care) - kaliumfosfonaten (Soriale) <p><u>Vruchtrot:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - pyraclostrobine + boscalid - pyrimethanil - pyrimethanil + fludioxonil (Pomax, bevat Cfs) - fludioxonil (Geoxe, is Cfs) 	<p>Niet chemische alternatieven:</p> <p>Teeltmaatregelen (sanitaire maatregelen), hiermee is de ziektedruk beperkt te verlagen, maar geen alternatief voor gewasbespuitingen.</p> <p>Droog telen: deze teeltmethode wordt op proeftuin Randwijk door WUR onderzocht.</p>
<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:</p> <p>Voor schurft zijn andere curatief werkende fungiciden toegelaten op basis van twee verschillende werkzame stoffen. Eén middel op basis van difenoconazool is een Cfs. Het andere middel op basis van pyrimethanil wordt het meest toegepast.</p> <p>Bij de beheersing van zwartvruchtrot is Switch onmisbaar bij de beheersing van zwartvruchtrot in de zomerperiode bij klimatologische gunstige omstandigheden.</p> <p>Bij de beheersing van Alternaria (dode knoppen) heeft Switch een plaats in de gewasbeschermingsaanpak. De basis zijn fungiciden die fosfonaten/fosfiet bevatten.</p> <p>Bij de beheersing van vruchtrot zijn alternatieve producten beschikbaar, echter Switch heeft een unieke en onmisbare positie in de bestrijding van bewaarrotschimmels voor de lange bewaring en met name tegen de schimmel die visogenrot veroorzaakt.</p>	<p>Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet chemische alternatieven:</p> <p>N.v.t.</p>
<p>Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:</p> <p>2025 en 2025: Geen impact: Voor de beheersing van schurft zijn voldoende alternatieven.</p>	

2025 en 2030: **Impact:** Het beschikbare maatregelen- en middelenpakket wordt smal bij het wegvallen van cyprodinil (Switch) waardoor het moeilijker wordt om *Alternaria* in een geïntegreerd teeltsysteem te beheersen en/of de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement wordt moeilijker.

2025 en 2030: **Grote impact:** Met het beschikbare maatregelen- en middelenpakket kunnen vruchtrot en zwartvruchtrot in een geïntegreerd teeltsysteem niet meer afdoende worden beheerst en de toepassing van een verantwoord resistentiemanagement is niet meer mogelijk. De andere beschikbare fungiciden hebben een minder brede werking en zijn onvoldoende effectief in de bestrijding van de schimmel die visogenrot veroorzaakt.

FACTSHEET 35

Alternatieven voor de vervanging van **Cyprodinil** (fungicide) in bedekte teelten

Toepassing in tomaat: 1.846 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs:	
Switch – Botrytis	
Chemische alternatieven: Luna privilege (fluopyram) Signum (boscalid/pyraclostrobin) Scala (pyrimethanil) Frupica SC (mepanipyrim) Teldor (fenhexamide)	Niet-chemische alternatieven: Prestop (Clonostachys rosea J1446). Romeo (Cervisane). Serenade SC (Bacillus amyloliquefaciens QST 713). Serifel (Bacillus amyloliquefaciens MBI 600). Vintec (Trichoderma atroviride SC1). Polyversum (Pythium oligandrum M1). Taegro (Bacillus amyloliquefaciens stam FZb 24).
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven: Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid zijn goed. In het geval van sommige middelen bestaat er een kans voor resistentie ontwikkeling.	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven: Technische haalbaarheid van deze middelen lijkt hoog. Telers hebben steeds meer ervaring met toepassing van niet-chemische alternatieven voor gewasbeschermingsmiddelen. Meeste van deze middelen dienen preventief ingezet te worden in de teelt (vaak meerdere keren) wat de betaalbaarheid sterk kan beïnvloeden.
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:	
Voor tomaat lijken op dit moment voldoende alternatieven voor cyprodinil beschikbaar te zijn. Herregistratie van veel alternatieve werkzame stoffen is rond 2023/2024 en er bestaat dan een mogelijkheid dat er geen verlening van toelating komt.	
Veel van niet-chemische alternatieven worden al regelmatig toegepast in tomatenteelt met goede resultaten. Er zijn voldoende mogelijkheden om Botrytis te voorkomen met niet-chemische alternatieven en teeltmaatregelen die verspreiding van de ziekte tegengaan.	
2025: Geen impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van cyprodinil weinig invloed heeft op de mogelijkheden om Botrytis, aantasting in tomaat te beheersen.	
2030: Impact , bij verminderde beschikbaarheid van chemische werkzame stoffen en mogelijk beperkte effectiviteit van niet-chemische alternatieven kunnen Botrytis een groter probleem in de teelt worden, zeker onder nattere omstandigheden.	

FACTSHEET 36

Alternatieven voor de vervanging van **Cyprodinil** (fungicide) in bedekte teelten

Toepassing in paprika: 1.628 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze CFS: Switch – Botrytis, Sclerotinia, Rhizoctonia	
Chemische alternatieven:	Niet-chemische alternatieven:
<u>Tegen Botrytis/Sclerotinia:</u> Signum (boscalid/pyraclostrobin) Teldor (fenhexamide) Cerevisaan Fenpyrazamine	<u>Tegen Botrytis/Sclerotinia:</u> Bacillus amyloliquefaciens QST713. Clonostachys rosea J1446. Bacillus amyloliquefaciens stam MBI 600. Pythium oligandrum stam M1. Laminarin. Bacillus amyloliquefaciens stam FZB 24. Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum D747.
<u>Tegen Rhizoctonia:</u> Promocarb-fosetyl	<u>Tegen Rhizoctonia:</u> Trichoderma harzianum Rifai stam T-22.
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid zijn goed. In het geval van sommige middelen bestaat er een kans voor resistentie ontwikkeling.	Technische haalbaarheid van deze middelen lijkt hoog. Telers hebben steeds meer ervaring met toepassing van niet-chemische alternatieven voor gewasbeschermingsmiddelen. Meeste van deze middelen dienen preventief ingezet te worden in de teelt (vaak meerdere keren) wat de betaalbaarheid sterk kan beïnvloeden.
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:	
Voor paprika lijken op dit moment voldoende alternatieven voor cyprodinil beschikbaar te zijn. Herregistratie van veel van de alternatieve werkzame stoffen is rond 2023/2024 en er bestaat dan een mogelijkheid dat er geen verlening van toelating komt.	
Veel van niet-chemische alternatieven worden al regelmatig toegepast in paprika teelt met goede resultaten. Er zijn voldoende mogelijkheden om Botrytis, Sclerotinia en Rhizoctonia te voorkomen met niet-chemische alternatieven en teeltmaatregelen die verspreiding van de ziekte tegengaan.	
2025: Geen impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van cyprodinil nauwelijks invloed heeft op de mogelijkheden om Botrytis, Sclerotinia en Rhizoctonia aantasting in paprika te beheersen.	
2030: Impact , bij verminderde beschikbaarheid van chemische werkzame stoffen en mogelijk beperkte effectiviteit van niet-chemische alternatieven kunnen Botrytis, Sclerotinia en Rhizoctonia een groter probleem in de teelt worden, zeker onder nattere omstandigheden.	

FACTSHEET 37

Alternatieven voor de vervanging van **Cyprodinil** (fungicide) in bedekte teelten

Toepassing in chrysant: 470 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs:	
Switch – Botrytis	
Chemische alternatieven: Signum (boscalid/pyraclostrobin) Frupica (mepanipyrim) Teldor (fenhexamide) Romeo (Cervisaan)	Niet-chemische alternatieven: Sonata (Bacillus Pumilus QST2808). Serenade SC (Bacillus subtilis QST 713). Amxylo-X-WG (Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum D747). Vintec (Trichoderma atroviride Sc1). Klimaatbeheersing-gebruik waarschuwingssysteem. UV-B na-oogst.
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven: Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid zijn goed. In het geval van sommige middelen bestaat er een kans voor resistentie ontwikkeling.	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven: Technische haalbaarheid van deze middelen lijkt hoog. Telers hebben steeds meer ervaring met toepassing van niet-chemische alternatieven voor gewasbeschermingsmiddelen. Meeste van deze middelen dienen preventief ingezet te worden in de teelt (vaak meerdere keren) wat de betaalbaarheid sterk kan beïnvloeden.
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030: Voor chrysant lijken op dit moment redelijk wat alternatieven voor cyprodinil beschikbaar te zijn. Herregistratie van veel alternatieve werkzame stoffen is rond 2023/2024 en er bestaat dan een mogelijkheid dat er geen verlening van toelating komt. Veel van de niet-chemische alternatieven worden al regelmatig toegepast in chrysant met goede resultaten. In Gerbera zijn goede ervaringen met het gebruik van een waarschuwingssysteem voor risicovolle klimaatcondities. In het algemeen zijn er dus voldoende mogelijkheden om Botrytis te voorkomen met niet-chemische alternatieven en teeltmaatregelen die verspreiding van de ziekte tegengaan. 2025: Geen impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van cyprodinil nauwelijks invloed heeft op de mogelijkheden om Botrytis aantasting in chrysant te beheersen. 2030: Impact , bij verminderde beschikbaarheid van chemische werkzame stoffen en mogelijk beperkte effectiviteit van niet-chemische alternatieven kan Botrytis een groter probleem in de teelt worden, zeker onder nattere omstandigheden.	

FACTSHEET 38

Alternatieven voor de vervanging van **Cyprodinil** (fungicide) in bedekte teelten

Toepassing in roos: 174 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs:	
Switch – Botrytis	
Chemische alternatieven: Signum (boscalid/pyraclostrobin) Frupica SC (mepanipirim) Teldor (fenhexamide)	Niet-chemische alternatieven: Serenade SC (Bacillus subtilis QST 713). Amxylo-X-WG (Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum D747). Klimaatbeheersing-gebruik waarschuwingssysteem. UV-B na-oogst.
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven: Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid zijn goed. In het geval van sommige middelen bestaat er een kans voor resistentie ontwikkeling.	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven: Technische haalbaarheid van deze middelen lijkt hoog. Telers hebben steeds meer ervaring met toepassing van niet-chemische alternatieven voor gewasbeschermingsmiddelen. Meeste van deze middelen dienen preventief ingezet te worden in de teelt (vaak meerdere keren) wat de betaalbaarheid sterk kan beïnvloeden.
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:	
Voor roos lijken op dit moment redelijk wat alternatieven voor cyprodinil beschikbaar te zijn. Herregistratie van veel alternatieve werkzame stoffen is rond 2023/2024 en er bestaat dan een mogelijkheid dat er geen verlening van toelating komt.	
Veel van niet-chemische alternatieven worden al regelmatig toegepast in roos met goede resultaten. In Gerbera zijn goede ervaringen met het gebruik van een waarschuwingssysteem voor risicovolle klimaatcondities. In het algemeen zijn er dus voldoende mogelijkheden om Botrytis te voorkomen/ met niet-chemische alternatieven en teeltmaatregelen die verspreiding van de ziekte tegengaan.	
2025: Geen impact , het beschikbare maatregelen- en middelenpakket is voldoende breed zodat het wegvallen van middelen op basis van cyprodinil nauwelijks invloed heeft op de mogelijkheden om Botrytis aantasting in roos te beheersen.	
2030: Impact , bij verminderde beschikbaarheid van chemische werkzame stoffen en mogelijk beperkte effectiviteit van niet-chemische alternatieven kan Botrytis een groter probleem in de teelt worden, zeker onder nattere omstandigheden.	

FACTSHEET 39

Alternatieven voor de vervanging van **propryzamide** (herbicide) in open teelten

Toegelaten in peer: 10.066 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs: Kerb Flow e.a. – Propyzamide	
Middelen worden ingezet tegen: Onkruiden; wintertoepassingen m.n. tegen grassen en brandnetel.	
Chemische alternatieven: Er zijn in de laatste jaren veel alternatieven weggevallen, o.a. Amitrol, Basta, en Finale. Door het wegvallen van deze middelen en de toenemende onkruiddruk is het gebruik van Kerb in de laatste jaren toegenomen. Alternatief is glyfosaat (Roundup), maar dit middel staat ter discussie.	Niet chemische alternatieven: Mechanische onkruidbestrijding: bijvoorbeeld met draadjemachine of Ladurnur.
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven: Roundup is het enige chemische alternatief maar kan alleen gebruikt worden voor 1 juli. Voor de periode na 1 juli is er geen chemisch alternatief voor handen. Voor productie gebieden waar geen beregening tegen nachtvorst kan plaatsvinden (zoals Zeeland en Limburg) is een zwartstrook onder de bomen nodig tijdens de bloei. Ook in jonge aanplant is een zwartstrook aanbevolen om ongunstige condities voor muizen te creëren; deze kunnen veel schade veroorzaken terwijl er geen chemische middelen zijn toegelaten tegen muizen.	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven: Vragen forse investeringen: Ladurnur circa 3000 euro + veel arbeidsuren. Na 1 juli kan met een draadjemachine het onkruid kort gehouden maar dat is (nog) geen standaardpraktijk.
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030: 2025 en 2030: Grote impact , Kerb Flow heeft doordat het pas laat in het najaar kan worden toegepast een belangrijke rol in de onkruidbeheersing onder peer. Met het eventueel wegvallen van glyfosaat kunnen onkruiden niet meer afdoende beheerst worden.	

FACTSHEET 40

Alternatieven voor de vervanging van **propyzamide** (herbicide) in open teelten

Toepassing in luzerne: 7.320 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs:	
Kerb Flo (moedertoelating)	
Chemische alternatieven:	Niet-chemische alternatieven:
<u>Voor zaai/opkomst:</u> Glyfosaat	Mechanische onkruidbestrijding (schoffelen, wiedegeen).
<u>Naopkomst:</u> Pyridaat	Luzerne inzaaien in een mengsel. Maaïen.
Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:	Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet-chemische alternatieven:
<p>Toepassing propyzamide na opkomst. Propyzamide heeft zowel contactwerking (directe bestrijding onkruid) als bodemwerking (bestrijding kiemonkruiden voor ze opkomen). Propyzamide is vooral werkzaam op monocotyle onkruiden.</p> <p>Zonder propyzamide zijn monocotyle onkruiden nagenoeg niet-chemisch te bestrijden; alternatief pyridaat geeft vooral werking op dicotyle onkruiden. Pyridaat mag niet worden toegepast in waterwingebieden en maximaal eens per 3 jaar. Het alternatief glyfosaat kan alleen voor opkomst worden toegepast en kent geen nawerking. Luzerne kent een trage beginontwikkeling en biedt (dus) veel ontwikkelmogelijkheden voor onkruiden.</p> <p>Onvolledige bestrijding betekent zaadbankopbouw van (m.n.) monocotyle onkruiden. Omdat luzerne naar verhouding meer wordt geteeld op (zware) gronden met graanrijke bouwplannen is het beheersen van de duistpopulatie een mogelijk knelpunt.</p>	<p>Onkruidbestrijding speelt het sterkst tussen zaaien en het maaïen van de eerste snede. Luzerne kent een trage beginontwikkeling en met mechanische technieken is geen volledige onkruidbeheersing te behalen doordat het gewas te gevoelig is i.r.t. onkruiden. Niet-chemische alternatieven zullen kostprijsverhogend werken.</p> <p>Inzaaien in een mengsel zorgt dat de partnergewassen een snelle(re) bodembedekking geven waardoor onkruiden worden onderdrukt. Bij voldoende concurrentie zal onkruid niet aan kunnen slaan nadat ze zijn opgekomen. Afhankelijk van het partnergewas wordt dit uitgeselecteerd tijdens het maaïen; granen verdwijnen, grassen en klavers niet/minder. Dit zal evenwel een kostprijsverhogend effect hebben.</p> <p>Maaïen bestrijdt dicotyle onkruiden maar niet alle monocotyle onkruiden; juist voor grassen biedt maaïen beperkte onkruidbestrijdingswaarde.</p>
Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:	
2025 en 2030: Grote impact , doordat grassen niet (goed) worden bestreden ontstaat zaadvorming en daardoor veronkruiding van percelen.	

FACTSHEET 41

Alternatieven voor de vervanging van **propyzamide** (herbicide) in open teelten

Toegelaten in appel: 5.972 ha

Meest gebruikte toegelaten middelen op basis van deze Cfs:

Kerb Flow e.a. – Propyzamide

Middelen worden ingezet tegen: Onkruiden; wintertoepassingen m.n. tegen grassen en brandnetel.

Chemische alternatieven:

Er zijn in de laatste jaren veel alternatieven weggevallen, o.a. Amitrol, Basta, en Finale. Door het wegvallen van deze middelen en de toenemende onkruiddruk is het gebruik van Kerb in de laatste jaren toegenomen.

Alternatief is glyphosaat (Roundup), maar dit middel staat ter discussie.

Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van chemische alternatieven:

Roundup is het enige chemische alternatief maar kan alleen gebruikt worden voor 1 juli. Voor de periode na 1 juli is er geen chemisch alternatief voor handen.

Voor productie gebieden waar geen beregening tegen nachtvorst kan plaatsvinden (zoals Zeeland en Limburg) is een zwartstrook onder de bomen nodig tijdens de bloei. Ook in jonge aanplant is een zwartstrook aanbevolen om ongunstige condities voor muizen te creëren; deze kunnen veel schade veroorzaken terwijl er geen chemische middelen zijn toegelaten tegen muizen.

Niet chemische alternatieven:

Mechanische onkruidbestrijding: bijvoorbeeld met draadjemachine of Ladurnur.

Technische haalbaarheid en financiële betaalbaarheid van niet chemische alternatieven:

Vragen forse investeringen: Ladurnur circa 3000 euro + veel arbeidsuren.

Na 1 juli kan met een draadjemachine het onkruid kort gehouden maar dat is (nog) geen standaardpraktijk.

Potentiële impact van alternatieven per gewasgroep of gewas in 2025 en 2030:

2025 en 2030: **Grote impact**, Kerb Flow heeft doordat het pas laat in het najaar kan worden toegepast een belangrijke rol in de onkruidbeheersing onder appel. Met het eventueel wegvallen van glyphosaat kunnen onkruiden niet meer afdoende beheerst worden.

Bijlage 2 Geselecteerde gewasbeschermingsmiddelen per stof-gewas combinatie inclusief relevante informatie van het Wettelijk Gebruiksvoorschrift (WG)

Tabel 1 Geselecteerde gewasbeschermingsmiddelen per werkzame stof-gewas combinatie; Toepassingsgebied en type toepassing zoals vermeld op het wettelijk gebruiksvoorschrift (WG).

Werkzame stof	Gewas	Naam geselecteerd gewasbeschermingsmiddel	Toelatingsnummer	Toepassingsgebied vermeld op WG	Type toepassing
Aclonifen	Aardappel	Challenge	8950	Aardappelen	Onkruidbestrijdingsmiddel; voor opkomst
Aclonifen	Winterwortel	Novitron Dam Tec	16349	Wortelen (onbedekte teelt)	Onkruidbestrijdingsmiddel; voor opkomst
Cyprodinil	Tulp	Switch	12819	Tulp (onbedekte teelt)	Gewasbehandeling
Cyprodinil	Appel	Switch	12819	Appel	Gewasbehandeling
Cyprodinil	Peer	Switch	12819	Peer	Gewasbehandeling
Cyprodinil	Tomaat (bedekte teelt, substraat)	Switch	12819	Vruchtgroenten van Solanaceae (bedekte teelt)	Gewasbehandeling
Cyprodinil	Paprika (bedekte teelt, substraat)	Switch	12819	Vruchtgroenten van Solanaceae (bedekte teelt)	Gewasbehandeling
Cyprodinil	Roos (bedekte teelt, substraat)	Switch	12819	Snijbloemen (bedekte, niet-grond gebonden teelt)	Gewasbehandeling
Cyprodinil	Chrysant (bedekte teelt, grondgebonden)	Switch	12819	bloemisterijgewassen (bedekte, grondgebonden teelt)	Gewasbehandeling
Difenoconazool	Aardappel	Carial Star	14594	Aardappelen	Gewasbehandeling
Difenoconazool	Suikerbiet	Difure Solo	15699	Bieten	Gewasbehandeling
Difenoconazool	Zomergerst	Difo 3FS	15820	Zomergerst	Zaadbehandeling
Difenoconazool	Tomaat (bedekte teelt, substraat)	Dagonis	15862	Vruchtgroenten van Solanaceae (bedekte teelt)	Gewasbehandeling
Difenoconazool	Paprika (bedekte teelt, substraat)	Dagonis	15862	Vruchtgroenten van Solanaceae (bedekte teelt)	Gewasbehandeling
Difenoconazool	Roos (bedekte teelt, substraat)	Dagonis	15862	Snijbloemen (bedekte, niet-grond gebonden teelt)	Gewasbehandeling
Difenoconazool	Chrysant (bedekte teelt, grondgebonden)	Alibi Flora	15909	Snijbloemen (bedekte teelt m.u.v. substraatteelt)	Gewasbehandeling

Werkzame stof	Gewas	Naam geselecteerd gewas-beschermings-middel	Toelatings-nummer	Toepassingsgebied vermeld op WG	Type toepassing
Fludioxonil	Aardappel	Maxim 100FS	13275	Aardappelen	Pootgoedbehandeling voor het poten
Fludioxonil	Wintertarwe	Prepper	16036	Wintertarwe	Zaadbehandeling
Fludioxonil	Zaaiui	Prepper 480 FS	16397	Zaaiui (onbedekte teelt)	Zaadbehandeling
Fludioxonil	Tomaat (bedekte teelt, substraat)	Maxim 480FS	14184	Tomaat	Zaadbehandelingsmiddel
Fludioxonil	Paprika (bedekte teelt, substraat)	Maxim 480FS	14184	Paprika	Zaadbehandelingsmiddel
Fludioxonil	Roos (bedekte teelt, substraat)	Switch	12819	Snijbloemen (bedekte, niet-grond gebonden teelt)	Gewasbehandeling
Fludioxonil	Chrysant (bedekte teelt, grondgebonden)	Geoxe	14414	Snijbloemen (bedekte teelt, grondgebonden)	Gewasbehandeling
Fluopicolide	Aardappel	Infinito	12927	Aardappelen (buiten)	Gewasbehandeling
Fluopicolide	Spruitkool	Infinito	12927	Sluitkoolachtige (onbedekte teelt)	Gewasbehandeling
Fluopicolide	Prei	Infinito	12928	Prei (onbedekte teelt)	Gewasbehandeling
Metribuzin	Consumptie- en zetmeelaardappelen	Buzzin	14846	Consumptieaardappel, Zetmeelaardappel	Onkruidbestrijdingsmiddel; voor opkomst
Metribuzin	Pootaardappelen	Sencor SC	14224	Pootaardappel	Onkruidbestrijdingsmiddel; voor opkomst
Metribuzin	Asperge	Sencor SC	14224	Asperge (onbedekte productieteelt)	Onkruidbestrijdingsmiddel; voor opkomst
Oxamyl	Aardappel	Vydate 10G	12409	Aardappelen	Grondbehandeling (granulaat). Volveldsbehandeling kort voor of tijdens poten
Oxamyl	Suikerbiet	Vydate 10G	12409	Bieten	Grondbehandeling (granulaat). Rijenbehandeling tijdens zaaien
Oxamyl	Zaaiui	Vydate 10G	12409	Zaaiui	Grondbehandeling (granulaat). Rijen- of zaaibedbehandeling tijdens zaaien
Oxamyl	Chrysant (bedekte teelt, grondgebonden)	Vydate 10G	12409	Bloemisterijgewassen (bedekte, grondgebonden teelten)	volveldsbehandeling kort voor planten
Pendimethalin	Consumptieaardappel	Stomp 400SC	10766	Consumptieaardappel	Onkruidbestrijdingsmiddel; voor opkomst
Pendimethalin	Zetmeelaardappel	Stallion Sync Tec	14751	Zetmeelaardappel	Onkruidbestrijdingsmiddel; voor opkomst
Pendimethalin	Wintertarwe	Sharpen 33EC	14754	Wintertarwe	Onkruidbestrijdingsmiddel; rondom opkomst
Pendimethalin	Zaaiui	Stomp 400SC	10766	Uien	Onkruidbestrijdingsmiddel; voor opkomst
Propyzamide	Peer	KerbFlo	13152	Peer	Onkruidbestrijdingsmiddel; stroken-behandeling na de pluk
Propyzamide	Luzerne	KerbFlo	13152	Luzerne	Onkruidbestrijdingsmiddel; na opkomst tijdens de rust-periode
Propyzamide	Appel	KerbFlo	13152	Appel	Onkruidbestrijdingsmiddel; stroken-behandeling na de pluk
Tebuconazool	Zomergerst	Tebucur 250EW	14138	Winter- en zomergerst	Gewasbehandeling
Tebuconazool	Zaaiui	Luna Experience	14777	Uien	Gewasbehandeling
Tebuconazool	Wintertarwe	Tebucur 250EW	14138	Wintertarwe	Gewasbehandeling

Tabel 2 Geselecteerde gewasbeschermingsmiddelen per werkzame stof-gewas combinatie; Concentratie werkzame stof, toegestane maximale dosering per toepassing, berekende maximale dosering werkzame stof per toepassing en het toegestane aantal toepassingen per jaar of teelt cyclus.

Werkzame stof	Gewas	Naam geselecteerd gewas-beschermings-middel	Toelatings-nummer	Concentratie werkzame stof in gewasbeschermings-middel	Maximale dosering middel per toepassing	maximale dosering werkzame stof (kg/ha) (info niet op WG - berekend)	aantal toepassingen
Aclonifen	Aardappel	Challenge	8950	600 g/L	3 L/ha	1.8	n.v.t.
Aclonifen	Winterwortel	Novitron Dam Tec	16349	500 g/kg	2.4 kg/ha	1.2	1 per 12 maanden
Cyprodinil	Tulp	Switch	12819	375 g/kg	3 kg/ha	0.28125	4 per 12 maanden
Cyprodinil	Appel	Switch	12819	375 g/kg	3 kg/ha	0.375	3 per 12 maanden
Cyprodinil	Peer	Switch	12819	375 g/kg	3 kg/ha	0.375	3 per 12 maanden
Cyprodinil	Tomaat	Switch	12819	375 g/ka	1 kg/ha	0.375	3 per 12 maanden, 10 daags interval
Cyprodinil	Paprika	Switch	12819	375 g/ka	1 kg/ha	0.375	3 per 12 maanden, 10 daags interval
Cyprodinil	Roos	Switch	12819	375 g/ka	0.96 kg/ha	0.36	3 per teeltcyclus, 6 per 12 maanden, 7 daags interval
Cyprodinil	Chrysan	Switch	12819	375 g/ka	0.96 kg/ha	0.36	3 per 12 maanden, 7 daags interval
Difenoconazool	Aardappel	Carial Star	14594	250 g/L	1.8 L/ha	0.05	3 per teelt cyclus
Difenoconazool	Suikerbiet	Difure Solo	15699	250 g/L	1 L/ha	0.063	2 per teelt cyclus
Difenoconazool	Zomergerst	Difo 3FS	15820	30 g/L	0 L/per 100kg zaden	-	-
Difenoconazool	Tomaat	Dagonis	15862	50 g/L	0.6 L/ha	0.03	2 per teeltcyclus, 7 daags interval
Difenoconazool	Paprika	Dagonis	15862	50 g/L	0.6 L/ha	0.03	2 per teeltcyclus, 7 daagse interval
Difenoconazool	Roos	Dagonis	15862	50 g/L	2 L/ha	0.1	10 per 12 maanden, 7 daagse interval
Difenoconazool	Chrysan	Alibi Flora	15909	125 g/L	0.9 L/ha	0.1125	2 per 12 maanden, 7 daagse interval
Fludioxonil	Aardappel	Maxim 100FS	13275	100 g/L	0.25 L/ 1000 kg pootgoed	Niet berekend*	1 keer per 2 jaar
Fludioxonil	Wintertarwe	Prepper	16036	25 g/L	200 mL / 100 kg zaden	Niet berekend*	1 per teelt cyclus
Fludioxonil	Zaaiui	Prepper 480 FS	16397	480 g/L	0.1 L / 100 kg zaad	Niet berekend*	1 per teelt cyclus
Fludioxonil	Tomaat	Maxim 480FS	14184	480 g/L	100 ml / 100 kg zaad	0.00008**	1 per teelt cyclus
Fludioxonil	Paprika	Maxim 480FS	14184	480 g/L	100 ml / 100 kg zaad	0.00013***	1 per teelt cyclus

Werkzame stof	Gewas	Naam geselecteerd gewas-beschermings-middel	Toelatings-nummer	Concentratie werkzame stof in gewasbeschermings-middel	Maximale dosering middel per toepassing	maximale dosering werkzame stof (kg/ha) (info niet op WG - berekend)	aantal toepassingen
Fludioxonil	Roos	Switch	12819	250 g/kg	0.96 kg/ha	0.24	3 per teeltcyclus, 6 per 12 maanden, 7 daags interval
Fludioxonil	Chrysant	Geoxe	14414	500 g/kg	0.5 kg/ha	0.25	2 per 12 maanden, 10 daags interval
Fluopicolide	Aardappel	Infinito	12927	62.5 g/L	6.4 L/ha	0.1	4 per 12 maanden
Fluopicolide	Spruitkool	Infinito	12927	62.5 g/L	4.8 L/ha	0.1	3 per 12 maanden
Fluopicolide	Prei	Infinito	12928	62.5 g/L	4.8 L/ha	0.1	3 per 12 maanden
Metribuzin	Consumptie- en zetmeelaardappelen	Buzzin	14846	700 g/kg	0.75 kg/ha	0.525	1 per teelt cyclus
Metribuzin	Pootaardappelen	Sencor SC	14224	600 g/L	0.75 L/ha	0.45	1 per teelt cyclus
Metribuzin	Asperge	Sencor SC	14224	600 g/L	0.75 L/ha	0.45	1 per 12 maanden
Oxamyl	Aardappel	Vydate 10G	12409	100 g/kg	40 kg/ha	4	1 per teelt cyclus
Oxamyl	Suikerbiet	Vydate 10G	12409	100 g/kg	25 kg/ha	3	1 per teelt cyclus
Oxamyl	Zaaiui	Vydate 10G	12409	100 g/kg	20 kg/ha	2	1 per teelt cyclus
Oxamyl	Chrysant	Vydate 10G	12409	100 g/kg	400 g/are	0.4	1 per teelt cyclus
Pendimethalin	Consumptie-aardappel	Stomp 400SC	10766	400 g/L	2.5 L/ha	1	1 per teelt cyclus
Pendimethalin	Zetmeelaardappel	Stallion Sync Tec	14751	333 g/L	3 L/ha	0.999	1 per teelt cyclus
Pendimethalin	Wintertarwe	Sharpen 33EC	14754	330 g/L	4 L/ha	1.32	1 per teelt cyclus
Pendimethalin	Zaaiui	Stomp 400SC	10766	400 g/L	3.25 L/ha	1.3	1 per teelt cyclus
Propyzamide	Peer	KerbFlo	13152	400 g/L	2.5 L/ha	1	1 per 12 maanden
Propyzamide	Luzerne	KerbFlo	13152	400 g/L	1.9 L/ha	0.76	1 per 12 maanden
Propyzamide	Appel	KerbFlo	13152	400 g/L	2.5 L/ha	1	1 per 12 maanden
Tebuconazool	Zomergerst	Tebucur 250EW	14138	250 g/L	1 L/ha	0.25	1 per teelt cyclus
Tebuconazool	Zaaiui	Luna Experience	14777	200 g/L	0.5 L/ha	0.05	2 per teelt cyclus
Tebuconazool	Wintertarwe	Tebucur 250EW	14138	250 g/L	1 L/ha	0.25	1 per teelt cyclus

* voor deze berekening is een aanname nodig wat betreft 1) het aantal zaden gezaaid per hectare en 2) het gewicht van 1000 zaden.

** aanname (uit dossier): 40.000 zaden/ha; 4,3 g zaad/1000 zaden.

*** aanname (uit dossier): 30.000 zaden/ha; 9 g zaad/1000 zaden.

Tabel 3 Geselecteerde gewasbeschermingsmiddelen per werkzame stof-gewas combinatie; Restricties vermeld op het wettelijk gebruiksvoorschrift (WG) aangaande de bescherming van het grondwater.

Werkzame stof	Gewas	Naam geselecteerd gewas-beschermings-middel	Toelatings-nummer	Restricties WG: grondwater (alleen vermeld indien relevant voor geselecteerd teelttype)
Aclonifen	Aardappel	Challenge	8950	n.v.t.
Aclonifen	Winterwortel	Novitron Dam Tec	16349	n.v.t.
Cyprodinil	Tulp	Switch	12819	Om het grondwater te beschermen mag dit product in de onbedekte teelt van bloembollen en bloemknollen en de bedekte teelt van radijs niet worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden.
Cyprodinil	Appel	Switch	12819	n.v.t.
Cyprodinil	Peer	Switch	12819	n.v.t.
Cyprodinil	Tomaat	Switch	12819	n.v.t.
Cyprodinil	Paprika	Switch	12819	n.v.t.
Cyprodinil	Roos	Switch	12819	n.v.t.
Cyprodinil	Chrysant	Switch	12819	n.v.t.
Difenoconazool	Aardappel	Carial Star	14594	n.v.t.
Difenoconazool	Suikerbiet	Difure Solo	15699	n.v.t.
Difenoconazool	Zomergerst	Difo 3FS	15820	n.v.t.
Difenoconazool	Tomaat	Dagonis	15862	n.v.t.
Difenoconazool	Paprika	Dagonis	15862	n.v.t.
Difenoconazool	Roos	Dagonis	15862	n.v.t.
Difenoconazool	Chrysant	Alibi Flora	15909	Om het grondwater te beschermen mag dit middel niet worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden.
Fludioxonil	Aardappel	Maxim 100FS	13275	n.v.t.
Fludioxonil	Wintertarwe	Prepper	16036	n.v.t.
Fludioxonil	Zaaiui	Prepper 480 FS	16397	n.v.t.
Fludioxonil	Tomaat	Maxim 480FS	14184	n.v.t.
Fludioxonil	Paprika	Maxim 480FS	14184	n.v.t.
Fludioxonil	Roos	Switch	12819	n.v.t.
Fludioxonil	Chrysant	Geoxe	14414	n.v.t.
Fluopicolide	Aardappel	Infinito	12927	Om het grondwater te beschermen mag in de teelt van aardappelen dit product enkel worden toegepast vanaf BBCH 39 (een gesloten gewas waarbij 90% van de planten elkaar tussen de rij raakt) tot voor BBCH 89 (begin vergeling gewas) wanneer toegepast in een grondwaterbeschermingsgebied.

Werkzame stof	Gewas	Naam geselecteerd gewas-beschermings-middel	Toelatings-nummer	Restricties WG: grondwater (alleen vermeld indien relevant voor geselecteerd teelttype)
Fluopicolide	Spruitkool	Infinito	12927	In de teelt van sla (niet kropvormend), spinazie, rucola en aromatische kruidgewassen is de toepassing toegestaan vanaf BBCH 30 (begin stengelstrekking of 'groei van een rozet). In de teelt van sla(kropvormend), sluitkoolachtigen, bloemkoolachtigen, boerenkool, koolrabi, eerstejaars plantui, tweedejaars plantui, zilverui, sjalotten, bosui, knoflook, incarvillea en prei is de toepassing toegestaan vanaf BBCH 40 (begin ontwikkeling oogstbare vegetatieve plantdelen).
Fluopicolide	Prei	Infinito	12928	
Metribuzin	Consumptie- en zetmeelaardappelen	Buzzin	14846	Om het grondwater te beschermen mag dit product slechts gedurende één jaar in een periode van drie jaar worden toegepast
Metribuzin	Pootaardappelen	Sencor SC	14224	Om het grondwater te beschermen mag dit product niet worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden.
Metribuzin	Asperge	Sencor SC	14224	Om het grondwater te beschermen mag dit product niet worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden.
Oxamyl	Aardappel	Vydate 10G	12409	n.v.t.
Oxamyl	Suikerbiet	Vydate 10G	12409	n.v.t.
Oxamyl	Zaaiui	Vydate 10G	12409	n.v.t.
Oxamyl	Chrysan	Vydate 10G	12409	n.v.t.
Pendimethalin	Consumptieaardappel	Stomp 400SC	10766	n.v.t.
Pendimethalin	Zetmeelaardappel	Stallion Sync Tec	14751	n.v.t.
Pendimethalin	Wintertarwe	Sharpen 33EC	14754	n.v.t.
Pendimethalin	Zaaiui	Stomp 400SC	10766	n.v.t.
Propyzamide	Peer	KerbFlo	13152	n.v.t.
Propyzamide	Luzerne	KerbFlo	13152	n.v.t.
Propyzamide	Appel	KerbFlo	13152	n.v.t.
Tebuconazool	Zomergerst	Tebucur 250EW	14138	n.v.t.
Tebuconazool	Zaaiui	Luna Experience	14777	Om het grondwater te beschermen mag dit product niet worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden.
Tebuconazool	Wintertarwe	Tebucur 250EW	14138	n.v.t.

Tabel 4 Geselecteerde gewasbeschermingsmiddelen per werkzame stof-gewas combinatie; Restricties vermeld op het wettelijk gebruiksvoorschrift (WG) aangaande de bescherming van het aquatisch ecosysteem.

Werkzame stof	Gewas	Naam geselecteerd gewas-beschermings-middel	Toelatings-nummer	Restricties WG-oppervlaktewater (alleen vermeld indien relevant voor geselecteerd teelttype)
Aclonifen	Aardappel	Challenge	8950	n.v.t.
Aclonifen	Winterwortel	Novitron Dam Tec	16349	Om in het water levende organismen en niet tot de doelsoort behorende planten te beschermen is toepassing in de teelt van aardappelen, droog te oogsten erwten, veldboon, tuinboon, erwten met en zonder peul en wortelen in percelen die grenzen aan oppervlaktewater uitsluitend toegestaan indien op het gehele perceel gebruik wordt gemaakt van: • een techniek uit tenminste de klasse DRT90 in combinatie met een teeltvrije zone van tenminste 250 centimeter gemeten vanaf het midden van de laatste gewasrij of de laatste plant in de rij tot aan de insteek van de sloot, of • een techniek uit tenminste de klasse DRT95 in combinatie met een teeltvrije zone van tenminste 75 centimeter gemeten vanaf het midden van de laatste gewasrij of de laatste plant in de rij tot aan de insteek van de sloot, waarbij in de teelt van aardappelen en wortelen een teeltvrije zone van tenminste 150 centimeter gemeten vanaf het midden van de laatste gewasrij of de laatste plant in de rij tot aan de insteek van de sloot dient te worden aangehouden.
Cyprodinil	Tulp	Switch	12819	n.v.t.
Cyprodinil	Appel	Switch	12819	Om in het water levende organismen te beschermen is toepassing in de teelt van appel, peer, kers, pruim, druif, abrikoos en perzik op percelen die grenzen aan oppervlaktewater uitsluitend toegestaan vanaf 1 mei.
Cyprodinil	Peer	Switch	12819	n.v.t.
Cyprodinil	Tomaat	Switch	12819	n.v.t.
Cyprodinil	Paprika	Switch	12819	n.v.t.
Cyprodinil	Roos	Switch	12819	n.v.t.
Cyprodinil	Chrysan	Switch	12819	n.v.t.
Difenoconazool	Aardappel	Carial Star	14594	Om in het water levende organismen te beschermen, is toepassing in de teelt van aardappelen op percelen die grenzen aan oppervlaktewater uitsluitend toegestaan indien op het gehele perceel gebruik wordt gemaakt van een techniek uit tenminste de klasse DRT90.
Difenoconazool	Suikerbiet	Difure Solo	15699	n.v.t.
Difenoconazool	Zomergerst	Difo 3FS	15820	n.v.t.
Difenoconazool	Tomaat	Dagonis	15862	n.v.t.
Difenoconazool	Paprika	Dagonis	15862	n.v.t.
Difenoconazool	Roos	Dagonis	15862	n.v.t.
Difenoconazool	Chrysan	Alibi Flora	15909	n.v.t.
Fludioxonil	Aardappel	Maxim 100FS	13275	n.v.t.
Fludioxonil	Wintertarwe	Prepper	16036	n.v.t.
Fludioxonil	Zaaiui	Prepper 480 FS	16397	n.v.t.
Fludioxonil	Tomaat	Maxim 480FS	14184	n.v.t.
Fludioxonil	Paprika	Maxim 480FS	14184	n.v.t.
Fludioxonil	Roos	Switch	12819	n.v.t.
Fludioxonil	Chrysan	Geoxe	14414	n.v.t.

Werkzame stof	Gewas	Naam geselecteerd gewas-beschermings-middel	Toelatings-nummer	Restricties WG-oppervlaktewater (alleen vermeld indien relevant voor geselecteerd teelttype)
Fluopicolide	Aardappel	Infinito	12927	Om in het water levende organismen te beschermen, is toepassing op percelen die grenzen aan oppervlaktewater uitsluitend toegestaan indien op het gehele perceel gebruik wordt gemaakt van een techniek uit tenminste de klasse DRT90.
Fluopicolide	Spruitkool	Infinito	12927	
Fluopicolide	Prei	Infinito	12928	
Metribuzin	Consumptie- en zetmeelaardappelen	Buzzin	14846	Om in het water levende organismen te beschermen is toepassing uitsluitend toegestaan wanneer in perceelsstroken die grenzen aan oppervlaktewater in de eerste 14 m vanaf de insteek van de sloot gebruik wordt gemaakt van minimaal 90% drift-reducerende spuitdoppen.
Metribuzin	Pootaardappelen	Sencor SC	14224	Om in het water levende organismen te beschermen is toepassing in de teelt van pootaardappelen, consumptie-aardappelen, zetmeelaardappelen en asperge (onbedekte productieteelt) sojaboon, tijdelijk onbeteeld terrein met een teeltverbod vanwege knolcyperus, graszodenteelt, bos en haag plantsoen en vruchtbomen- en struiken uitsluitend toegestaan wanneer in percelen die grenzen aan oppervlaktewater gebruik wordt gemaakt van minimaal 75% drift-reducerende spuitdoppen.
Metribuzin	Asperge	Sencor SC	14224	
Oxamyl	Aardappel	Vydate 10G	12409	n.v.t.
Oxamyl	Suikerbiet	Vydate 10G	12409	n.v.t.
Oxamyl	Zaaiui	Vydate 10G	12409	n.v.t.
Oxamyl	Chrysan	Vydate 10G	12409	n.v.t.
Pendimethalin	Consumptieaardappel	Stomp 400SC	10766	Om in het water levende organismen te beschermen, is toepassing in alle teelten met uitzondering van raketblad op percelen die grenzen aan oppervlaktewater uitsluitend toegestaan indien op het gehele perceel gebruik wordt gemaakt van een techniek uit tenminste de klasse DRT90, waarbij in de teelt van consumptieaardappel, wortelen, uien, prei, bloembollen en bloemknollen, schorseneer en aspergeplantgoed een teeltvrije zone van tenminste 150 centimeter gemeten vanaf het midden van de laatste gewasrij of de laatste plant in de rij tot aan de insteek van de sloot dient te worden aangehouden.
Pendimethalin	Zetmeelaardappel	Stallion Sync Tec	14751	Om in het water levende organismen en niet tot de doelsoorten behorende planten te beschermen is toepassing uitsluitend toegestaan wanneer wordt gespoten met minimaal 90% drift-reducerende spuitdoppen met een kantdop in combinatie met luchtondersteuning.
Pendimethalin	Wintertarwe	Sharpen 33EC	14754	Om in het water levende organismen te beschermen is toepassing van het middel uitsluitend toegestaan wanneer in perceelsstroken die grenzen aan oppervlaktewater in de eerste 14 m vanaf de insteek van de sloot gebruik wordt gemaakt van minimaal 90% drift-reducerende spuitdoppen.
Pendimethalin	Zaaiui	Stomp 400SC	10766	Om in het water levende organismen te beschermen, is toepassing in alle teelten met uitzondering van raketblad op percelen die grenzen aan oppervlaktewater uitsluitend toegestaan indien op het gehele perceel gebruik wordt gemaakt van een techniek uit tenminste de klasse DRT90, waarbij in de teelt van consumptieaardappel, wortelen, uien, prei, bloembollen en bloemknollen, schorseneer en aspergeplantgoed een teeltvrije zone van tenminste 150 centimeter gemeten vanaf het midden van de laatste gewasrij of de laatste plant in de rij tot aan de insteek van de sloot dient te worden aangehouden.
Propyzamide	Peer	KerbFlo	13152	n.v.t.
Propyzamide	Luzerne	KerbFlo	13152	n.v.t.
Propyzamide	Appel	KerbFlo	13152	n.v.t.

Werkzame stof	Gewas	Naam geselecteerd gewas-beschermings-middel	Toelatings-nummer	Restricties WG-oppervlaktewater (alleen vermeld indien relevant voor geselecteerd teelttype)
Tebuconazool	Zomergerst	Tebucur 250EW	14138	Om in het water levende organismen te beschermen is toepassing in de teelt van winter- en zomergerst uitsluitend toegestaan wanneer in percelen die grenzen aan oppervlaktewater gebruik wordt gemaakt van minimaal 75% drift-reducerende spuitdoppen.
Tebuconazool	Zaaiui	Luna Experience	14777	n.v.t.
Tebuconazool	Wintertarwe	Tebucur 250EW	14138	Om in het water levende organismen te beschermen is toepassing in de teelt van winter- en zomergerst uitsluitend toegestaan wanneer in percelen die grenzen aan oppervlaktewater gebruik wordt gemaakt van minimaal 75% drift-reducerende spuitdoppen.

Bijlage 3 Details impact uitspoeling naar grondwater

Tabel 1 Details impact van de werkzame stoffen in de geselecteerde gewasbeschermingsmiddelen op grondwaterkwaliteit (alleen moederstoffen).

Werkzame stof (moederstof)	Relevante metaboliet	Gewas	PECgw (ug/L)*	Bijzonderheden	Impact
Aclonifen		Aardappel	< 0.001		
Aclonifen		Winterwortel	< 0.001		
Aclonifen		Groene erwt	< 0.001		
Cyprodinil		Tulp	<0.001	Restrictie grondwater vanwege metaboliet	
Cyprodinil		Appel	<0.001		
Cyprodinil		Peer	Geen PEC-waarde gevonden in dossier	Evaluatie op basis van risk envelope benadering	
Cyprodinil		Chrysan	<0.00000	Door WUR berekend met GEM 3.3.2 ²⁶ , gebruikmakend van stoffeigenschappen uit de MIG en volgens methodiek zoals aangegeven op de Ctgb website ²⁷ . Dit is een nieuwe berekening en vormt daarmee niet de grondslag voor de toelating van het geëvalueerde gewasbeschermingsmiddel en bijbehorende gebruiksvoorschrift van het geselecteerde gewas.	
Difenoconazool		Aardappel	<0.001		
Difenoconazool		Suikerbiet	<0.001		
Difenoconazool		Zomergerst	<0.01		
Difenoconazool		Chrysan	<0.00000	Door WUR berekend met GEM 3.3.2 ¹ , gebruikmakend van stoffeigenschappen uit de MIG en volgens methodiek zoals aangegeven op de Ctgb website ² . Dit is een nieuwe berekening en vormt daarmee niet de grondslag voor de toelating van het geëvalueerde gewasbeschermingsmiddel en bijbehorende gebruiksvoorschrift van het geselecteerde gewas.	
Fludioxonil		Aardappel	<0.001		
Fludioxonil		Wintertarwe	< 0.001		
Fludioxonil		Zaaiui	<0.001		
Fludioxonil		Chrysan	<0.00000	Door WUR berekend met GEM 3.3.2 ¹ , gebruikmakend van stoffeigenschappen uit de MIG en volgens methodiek zoals aangegeven op de Ctgb website ² . Dit is een nieuwe berekening en vormt daarmee niet de grondslag voor de toelating van het geëvalueerde gewasbeschermingsmiddel en bijbehorende gebruiksvoorschrift van het geselecteerde gewas.	
Fluopicolide		Aardappel	0.269	Higher tier - aged sorption: 0.019 µg/L; GeoPEARL with aged sorption: 0.1 - 0.01 µg/L	
Fluopicolide		Spruitkool	0.18	Higher tier - aged sorption: 0.011 µg/L	
Fluopicolide		Prei	0.282	Higher tier - aged sorption: 0.022µg/L	

²⁶ <https://www.pesticidemodels.eu/gem/home> [Bezocht op November 1, 2022].

²⁷ <https://www.ctgb.nl/documenten/instructies-gewasbeschermingsmiddelen/2018/01/18/selecteren-van-het-toepassingstijdstip-in-gem> [Bezocht op November 1, 2022].

Werkzame stof (moederstof)	Relevante metaboliet	Gewas	PECgw (ug/L)*	Bijzonderheden	Impact
Metribuzin		Consumptie- en zetmeelaardappelen	>0.1	Higher tier GeoPEARL: <0.01 µg/L	
Metribuzin		Pootaardappelen	0.082	Higher tier GeoPEARL: 0.01 - 0.1 µg/L	
Metribuzin		Asperge	0.148	Evaluatie hogere tier op basis van risk envelope benadering	
Oxamyl		Aardappel	0.005	Resultaat van hogere tier berekening met GeoPEARL	
Oxamyl		Suikerbiet	0.0069	Resultaat van hogere tier berekening met GeoPEARL	
Oxamyl		Zaaiui	Geen PEC-waarde gevonden in dossier		
Oxamyl		Chrysant	0.000976	Door WUR berekend met GEM 3.3.2 ¹ , gebruikmakend van stoffeigenschappen uit de MIG en volgens methodiek zoals aangegeven op de Ctgb website ² . Dit is een nieuwe berekening en vormt daarmee niet de grondslag voor de toelating.	
Pendimethalin		Consumptieaardappel	<0.001		
Pendimethalin		Zetmeelaardappel	<0.001		
Pendimethalin		Wintertarwe	<0.001		
Pendimethalin		Zaaiui	<0.001		
Propyzamide		Peer	<0.001		
Propyzamide		Luzerne	<0.001		
Propyzamide		Appel	<0.001		
Tebuconazool		Zomergerst	<0.001		
Tebuconazool		Zaaiui	<0.01	Restrictie grondwater vanwege metaboliet	
Tebuconazool		Wintertarwe	<0.001		

* Overall 90 percentiel Predicted Environmental Concentration uitgespoeld naar grondwater op 1 m diepte (PECgw). Tenzij anders vermeld in de kolom 'Bijzonderheden' is de PECgw berekend volgens de 1e trap in de Nederlandse beslisboom voor uitspoeling naar grondwater: FOCUSPEARL met het Kremsmuenster scenario.

Tabel 2 Details impact van relevante metabolieten gevormd in de bodem op de grondwaterkwaliteit.

Werkzame stof (moederstof)	Relevante metaboliet	Gewas	PECgw metaboliet (ug/L)*	Bijzonderheden
Cyprodinil	CGA321915	Tulp	0.394	Higher tier - GeoPEARL: 0.022 µg/L
Cyprodinil	CGA321915	Appel	<0.001	
Cyprodinil	CGA321915	Peer	Geen PEC-waarde gevonden in dossier	Evaluatie op basis van risk envelope benadering
Metribuzin	M17	Consumptie- en zetmeelaardappelen	>0.1	Hogere tier GeoPEARL: 10.24 µg/L; op basis van een consumer exposure risk assessment is geconcludeerd dat er geen onaanvaardbare risico's zijn.
Metribuzin	M17	Pootaardappelen	18.39	
Metribuzin	M17	Asperge	13.1	
Tebuconazool	M26	Zomergerst	<0.001	
Tebuconazool	M26	Zaaiui	0.1-0.01	
Tebuconazool	M26	Wintertarwe	<0.001	
Difenoconazool	CGA71019	Aardappel	<0.1	
Difenoconazool	CGA71019	Suikerbiet	<0.01	
Difenoconazool	CGA71019	Zomergerst	<0.01	

* Overall 90 percentiel Predicted Environmental Concentration uitgespoeld naar grondwater op 1 m diepte (PECgw). Tenzij anders vermeld in de kolom 'Bijzonderheden' is de PECgw berekend volgens de 1e trap in de Nederlandse beslisboom voor uitspoeling naar grondwater: FOCUSPEARL met het Kremsmuenster scenario.

Bijlage 4 Details impact toxische druk aquatische organismen

Tabel 1 Details impact van de werkzame stoffen in de geselecteerde gewasbeschermingsmiddelen op de toxische druk op aquatische organismen (alleen moederstoffen).

Werkzame stof	Gewas	PECsw (ug/L)*	TWA21 (ug/L)**	Toxische druk: Percentage van alle potentieel aangetaste soorten (%)		Impact	
				acute toxiciteit	chronische toxiciteit	act	chr
Aclonifen	Aardappel	0.665	0.37	geen SSD beschikbaar	geen SSD beschikbaar		
Aclonifen	Winterwortel	0.503	0.3301				
Cyprodinil	Tulp	3.982	Geen TWA21 waarde in dossier	0.03	Geen TWA21 waarde		
Cyprodinil	Appel	30.3	Geen TWA21 waarde in dossier	1.49	Geen TWA21 waarde		
Cyprodinil	Peer	30.3	Geen TWA21 waarde in dossier	1.49	Geen TWA21 waarde		
Cyprodinil	Tomaat***	0.252	0.1636	0.00	0.03		
Cyprodinil	Paprika***	0.4587	0.2016	0.00	0.05		
Cyprodinil	Roos***	0.6392	0.2538	0.00	0.08		
Cyprodinil	Chrysant***	0.04498	0.02788	0.00	0.00		
Difenconazool	Aardappel	0.327	0.235	0.00	8.47		
Difenconazool	Suikerbiet	0.474	0.354	0.00	13.20		
Difenconazool	Zomergerst	geen PEC beschikbaar (zaadbehandeling; geen spray drift)	geen TWA21 beschikbaar (zaadbehandeling; geen spray drift)	Geen PECsw waarde	Geen TWA21 waarde		
Difenconazool	Tomaat***	0.1039	0.04107	0.00	0.68		
Difenconazool	Paprika***	0.17	0.1173	0.00	3.52		
Difenconazool	Roos***	2.723	1.121	0.00	34.65		
Difenconazool	Chrysant***	0.008246	0.004892	0.00	0.01		
Fludioxonil	Aardappel	geen PEC beschikbaar (zaadbehandeling; geen spray drift)	geen TWA21 beschikbaar (zaadbehandeling; geen spray drift)	Geen PECsw waarde	Geen TWA21 waarde		
Fludioxonil	Wintertarwe						
Fludioxonil	Zaaiui						
Fludioxonil	Tomaat***	0.001145	0.000404	0.00	0.00		
Fludioxonil	Paprika***	0.001118	0.000667	0.00	0.00		
Fludioxonil	Roos***	0.93	0.4729	0.00	0.32		
Fludioxonil	Chrysant***	0.000586	0.000454	0.00	0.00		
Fluopicolide	Aardappel	1.702	1.42	0.14	1.84		
Fluopicolide	Spruitkool	1.189	0.888	0.09	1.18		
Fluopicolide	Prei	1.189	0.888	0.09	1.18		

Werkzame stof	Gewas	PECsw (ug/L)*	TWA21 (ug/L)**	Toxische druk: Percentage van alle potentieel aangetaste soorten (%)		Impact	
				acute toxiciteit	chronische toxiciteit	act	chr
Metribuzin	Consumptie- en zetmeelaardappelen	0.5	Geen TWA21 waarde in dossier	0.00	Geen TWA21 waarde		
Metribuzin	Pootaardappelen	1.071	1.462	0.00	11.16		
Metribuzin	Asperge	1.071	1.128	0.00	9.66		
Oxamyl	Aardappel	geen PEC beschikbaar (granulaat; geen spray drift)	geen TWA21 beschikbaar (granulaat; geen spray drift)	Geen PECsw waarde	Geen TWA21 waarde		
Oxamyl	Suikerbiet	geen PEC beschikbaar (granulaat; geen spray drift)	geen TWA21 beschikbaar (granulaat; geen spray drift)	Geen PECsw waarde	Geen TWA21 waarde		
Oxamyl	Zaaiui	geen PEC beschikbaar (granulaat; geen spray drift)	geen TWA21 beschikbaar (granulaat; geen spray drift)	Geen PECsw waarde	Geen TWA21 waarde		
Oxamyl	Chrysant***	19.566	2.774	0.03	1.02		
Pendimethalin	Consumptieaardappel	0.89	0.22	0.23	5.09		
Pendimethalin	Zetmeelaardappel	0.8898	Geen TWA21 waarde in dossier	0.23	Geen TWA21 waarde		
Pendimethalin	Wintertarwe	1.414	Geen TWA21 waarde in dossier	0.41	Geen TWA21 waarde		
Pendimethalin	Zaaiui	1.16	0.28	0.32	5.89		
Propyzamide	Peer	7.12	5.83	0.00	0.05		
Propyzamide	Luzerne	7.12	5.83	0.00	0.05		
Propyzamide	Appel	7.12	5.83	0.00	0.05		
Tebuconazool	Zomergerst	0.593	0.49	0.00	0.05		
Tebuconazool	Zaaiui	0.875	0.758	0.00	0.12		
Tebuconazool	Wintertarwe	0.593	0.49	0.00	0.05		

* Predicted Environmental Concentration in het oppervlaktewater. Dit is de maximale concentratie in het water berekent met TOXSWA 1.2 en het bijbehorende scenario voor Nederland.

** Time Weighted Average Concentration over 21 dagen.

*** Door WUR berekend met GEM 3.3.21, gebruikmakend van stoffeigenschappen uit de MIG en volgens methodiek zoals aangegeven op de Ctgb website2. Dit is een nieuwe berekening en vormt daarmee niet de grondslag voor de toelating van het geëvalueerde gewasbeschermingsmiddel en bijbehorende gebruiksvoorschrift van het geselecteerde gewas.

Metabolieten gevormd in het water-sediment systeem

Tabel 2 geeft een overzicht van de in de Ctgb dossiers geïdentificeerde relevante metabolieten gevormd in het water-sediment systeem. Van deze metabolieten zijn voor verschillende werkzame stof-gewas combinaties *Predicted Environmental Concentrations* (PECs, TWAs) gevonden in de dossiers. Echter was het voor deze metabolieten niet mogelijk om de toxische druk te berekenen omdat hiervoor de benodigde gegevens in het programma voor het berekenen van de toxische druk ontbreken. Om toch een indicatie van eventuele impact te krijgen is additioneel voor deze stoffen nog gezocht naar aanvullende ecotoxicologische data zoals een EC50, EC10 en/of NOEC. Deze informatie is ook niet gevonden in de geraadpleegde databases.

Hierdoor is het niet mogelijk om wat betreft deze metabolieten aan te geven of er enige impact wat betreft toxische druk op aquatische organismen te verwachten is door het verminderen van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen die de moederstof van deze metabolieten bevatten.

Tabel 2 *Relevante metabolieten gevormd in het water-sediment systeem.*

Werkzame stof	Kenmerk metaboliet in de dossiers	CAS nummer	Alias
Difenoconazool	CGA205375	117018-19-6	1-[2-Chloro-4-(4-chlorophenoxy)phenyl]-2-(1,2,4-triazol-1-yl)ethanol.
Metribuzin	DA	35045-02-4	desamino-metribuzion
Tebuconazool	M17	onbekend	HWG 1608-lactone
Tebuconazool	M25	onbekend	HWG 1608-pentanoic acid
Tebuconazool	M26	288-88-0	1,2,4-triazole

Correspondentie adres voor dit rapport:

Postbus 16

6700 AA Wageningen

T 0317 48 07 00

wur.nl/plant-research

Rapport WPR-1184



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.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Correspondentieadres voor dit rapport:
Postbus 16
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/plant-research

Rapport WPR-1184

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.

