



Quickscan van alternatieven voor PFAS-pesticiden

In de consumptieaardappelteelt

Rapport

Martine Swinkels, Alice Blok, Jenneke van Vliet en Peter Leendertse



Maatschappij



Water



Onderzoeken

CLM-1287



Dit is een rapportage van CLM Onderzoek en Advies
Juli, 2026
CLM-publicatienummer: 1287

Opdrachtgever: Vewin

Auteurs: Martine Swinkels, Alice Blok, Jenneke van
Vliet en Peter Leendertse

Foto omslag: bloeiend aardappelveld (CLM)

CLM Onderzoek en Advies
Gutenbergweg 1
4104 BA Culemborg

Postbus 62
4100 AB Culemborg

www.clm.nl
0345 470 700

Quickscan van alternatieven voor PFAS-pesticiden

In de consumptie-
aardappelteelt

INHOUD

1. Samenvatting	6
2. Inleiding	9
2.1. Achtergrond	9
2.2. Onderzoeksvraag	10
2.3. Leeswijzer	11
3. Werkwijze	12
3.1. Overzicht middelengebruik	12
3.2. Alternatieven	12
3.2.1. Chemische alternatieven	13
3.2.2. Groene middelen en basisstoffen	13
3.2.3. Maatregelen en technieken	13
3.2.4. Conclusie alternatieven	14
4. Middelengebruik	15
4.1. Totale middelengebruik	15
4.2. PFAS-pesticiden	16
4.3. Tafel- en frietaardappelen	17
5. Alternatieven tegen ziekten	19
5.1. Phytophthora	19
5.1.1. Beschikbare alternatieve stoffen tegen phytophthora	19
5.1.2. Toekomstige mogelijkheden	22
5.1.3. ICM-alternatieven phytophthora	22
5.1.4. Perspectief alternatieven phytophthora	24
5.2. Alternaria	26
5.2.1. Beschikbare alternatieve stoffen tegen Alternaria	26
5.2.2. Toekomstige mogelijkheden	28
5.2.3. ICM-alternatieven Alternaria	28
5.2.4. Perspectief alternatieven Alternaria	29
5.3. Rhizoctonia	30
5.3.1. Beschikbare alternatieve stoffen tegen Rhizoctonia	32
5.3.2. Toekomstige mogelijkheden	32

5.3.3. ICM-alternatieven Rhizoctonia	32
5.3.4. Perspectief alternatieven Rhizoctonia	33
6. Alternatieven tegen onkruid	34
6.1. Breedbladig onkruid	34
6.1.1. Beschikbare alternatieve stoffen tegen breedbladig onkruid	34
6.1.2. ICM-alternatieven voor onkruidbestrijding	37
6.1.3. Perspectief alternatieven breedbladige onkruidbestrijding	38
6.2. Grasachtig onkruid	38
6.2.1. Beschikbare alternatieve stoffen tegen grasachtig onkruid	41
6.2.2. Alternatieven grasachtig onkruid	41
6.2.3. Perspectief alternatieven grasachtig onkruid	41
7. Alternatieven tegen plagen	42
7.1. Bladluizen	42
7.1.1. Beschikbare alternatieve stoffen tegen bladluis	42
7.1.2. Toekomstige mogelijkheden	44
7.1.3. ICM-alternatieven tegen bladluis	44
7.1.4. Perspectief alternatieven tegen bladluis	44
7.2. Ritnaalden (kniptorren)	45
7.2.1. Beschikbare alternatieve stoffen tegen ritnaalden	46
7.2.2. ICM-alternatieven ritnaalden	46
7.2.3. Perspectief alternatieven ritnaalden	47
7.3. Coloradokevers	47
7.3.1. Beschikbare alternatieve stoffen tegen coloradokever	48
7.3.2. Toekomstige mogelijkheden	49
7.3.3. ICM-alternatieven coloradokever	49
7.3.4. Conclusies alternatieven coloradokever	50
8. Conclusies en aanbevelingen	51
8.1. Hoofdconclusie ziekten, onkruiden en plagen	51
8.2. Conclusies ziektebestrijding	52
8.2.1. Phytophthora	52
8.2.2. Alternaria	53
8.2.3. Rhizoctonia	53
8.3. Conclusies onkruidbestrijding	53
8.4. Conclusies plaagbestrijding	54
8.4.1. Bladluizen	54
8.4.2. Ritnaalden (kniptorren)	54
8.4.3. Coloradokever	54
Referenties	56



1. SAMENVATTING

De afgelopen jaren zijn per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS) steeds meer onder de aandacht gekomen vanwege mogelijke risico's voor mens en milieu. Ook verschillende gewasbeschermingsmiddelen die in de landbouw worden toegepast zijn PFAS-verbindingen. Er is sprake van een toenemend gebruik van deze gewasbeschermingsmiddelen, ook wel PFAS-pesticiden genoemd.

De drinkwatersector maakt zich zorgen over de uitspoeling van (metabolieten van) PFAS-pesticiden naar grondwater. In Denemarken is vorig jaar besloten zes PFAS-pesticiden te verbieden, vanwege het risico voor grondwater van de PFAS-metabooliet trifluorazijnzuur (TFA). Momenteel onderzoekt het College voor toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) of ook in Nederland beperkingen of verboden nodig zijn voor deze zes stoffen, via een versnelde herbeoordeling. Het betreft: fluopyram, fluazinam, diflufenican, mefentrifluconazol, taufluvalinaat en fluazifop-P-butyl. Dit zijn zes van de PFAS-pesticiden die in Nederland zijn toegelaten. De andere 19 PFAS-pesticiden zijn (nog) geen onderdeel van de herbeoordeling.

Bij een mogelijk verbod op deze stoffen rijst de vraag welke gevolgen dit heeft voor de gewasbescherming in gangbare teelten. De vereniging van waterbedrijven in Nederland (Vewin) wil inzicht krijgen in de handelingsmogelijkheden van telers, en heeft CLM gevraagd te verkennen welke chemische en niet-chemische alternatieven beschikbaar blijven in de consumptie-aardappelteelt, bij een verbod op de 6 PFAS-pesticiden die het Ctgb versneld herbeoordeelt (scenario 1) en bij een verbod op alle 25 PFAS-pesticiden (scenario 2).

Als werkwijze zijn eerst gebruik en toelating van alle gewasbeschermingsmiddelen (inclusief de PFAS-middelen) voor de teelt van consumptie-aardappelen in beeld gebracht. Aansluitend is per toegepaste PFAS-stof bepaald voor welke doelorganismen deze stof is toegelaten in de consumptieaardappelteelt. Als vervolgstap zijn chemische alternatieven, groene middelen en basisstoffen, evenals biologische, fysische of mechanische en maatregelen binnen Integrated Crop Management (ICM) opgesteld. Tenslotte is per doelorganisme een conclusie geformuleerd over de

mogelijkheid om deze ziekte of plaag in de teelt van consumptieaardappel te beheersen zonder gebruik van PFAS-stoffen (voor beide scenario's). Hiervoor zijn tevens praktijkadviseurs voor de biologische en gangbare teelt geraadpleegd.

Bij een verbod op de 6 PFAS-pesticiden die momenteel door het Ctgb worden herbeoordeeld blijven de meeste ziekten, onkruiden en plagen in consumptieaardappelen voldoende beheersbaar. Alleen de bestrijding van *Alternaria* lijkt in de knel te komen. Dit komt mede doordat drie van deze zes PFAS-pesticiden worden ingezet tegen *Alternaria* in consumptieaardappel, namelijk fluazinam, fluopyram en mefentrifluconazool. Zonder deze stoffen is voldoende afwisseling van chemische groepen lastig, ondanks de beschikbaarheid van enkele groene middelen. ICM-maatregelen kunnen de kans op *Alternaria*-infectie verkleinen, maar zijn nog onvoldoende voor complete beheersing. Het Ctgb neemt pas in april 2028 een besluit over een mogelijk verbod op de zes PFAS-pesticiden. Dit biedt ruimte om de komende 2 jaar te werken aan effectieve alternatieve middelen, teeltmaatregelen en het doorontwikkelen van resistente rassen.

Bij een eventueel verbod van alle 25 PFAS-pesticiden wordt ook de beheersing van *Phytophthora* en ritnaalden een uitdaging. Door het wegvallen van fluazinam, oxathiapiproline en fluopicolide wordt effectieve *Phytophthora*-bestrijding lastig, doordat te weinig middelen overblijven voor voldoende afwisseling. Daarmee bestaat een grotere kans op resistentie voor de alternatieve middelen, zelfs bij inzet van resistente rassen, waar minder bespuitingen nodig zijn. Enkele chemische alternatieven brengen ook risico's voor het grondwater met zich mee, evenals de PFAS-stoffen. Mogelijk kan in deze situatie voor enkele van de PFAS-stoffen een ontheffingsregeling worden opgesteld, in situaties met hoge *Phytophthora*-druk.

Bij een verbod van alle 25 PFAS-pesticiden blijft tegen ritnaalden nog 1 chemische stof over (fosthiazaat). Dit geeft een grote kans op resistentie. Bovendien is fosthiazaat na 31-1-2028 mogelijk niet meer toegelaten. Chemische bestrijding van ritnaalden is dan niet meer mogelijk. Wel zijn er ICM-maatregelen die de ritnaaldendruk kunnen beperken, zoals perceelkeuze, gewasrotatie, beregening of toepassen van knoflookextract.

Omdat met name chemische alternatieven voor de PFAS-stoffen soms ook verhoogde risico's hebben (deels zijn het Candidates for Substitution (CfS)) bevelen we aan ICM-maatregelen voortvarend door te ontwikkelen en toe te passen in de praktijk. Voorbeelden zijn gebruik en verder ontwikkelen van

resistente rassen, benutten van groene middelen en toepassen van ruime gewasrotatie en mechanische onkruidbestrijding.



2. INLEIDING

De afgelopen jaren zijn per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS) steeds meer onder de aandacht gekomen vanwege mogelijke risico's voor mens en milieu. Daaronder valt ook de toepassing van verschillende gewasbeschermingsmiddelen binnen de landbouw, die PFAS-verbindingen zijn. Er is sprake van een toenemend gebruik van deze gewasbeschermingsmiddelen, ook wel PFAS-pesticiden genoemd. De drinkwatersector maakt zich zorgen over uitspoeling van (metabolieten van) PFAS-pesticiden naar grondwater. Bij een mogelijk verbod van deze stoffen is de vraag of dit knelpunten oplevert voor de gewasbescherming in de gangbare consumptieaardappelteelt.

2.1 Achtergrond

Het gebruik van PFAS-pesticiden¹ draagt bij aan verontreiniging van het grondwater als bron voor drinkwater. Met name de metaboliet trifluorazijnzuur (TFA) wordt in een groot aantal metingen (in grond- en oppervlaktewater) in verschillende provincies aangetroffen. De toepassing van PFAS-pesticiden zijn voor het aantreffen van TFA als één van de belangrijke oorzaken benoemd (Leendertse et al. 2025) (Johnsen, 2024) (ICBR, 2019). Van de 25 in Nederland toegelaten PFAS-pesticiden zelf zijn overigens slechts een zestal in het meetpakket van de provincies opgenomen, dus in hoeverre deze werkzame stoffen zelf in het grondwater worden aangetroffen is grotendeels nog onbekend.

In Denemarken is vanwege de uitspoeling van TFA en het risico voor grondwater al besloten 6 PFAS-pesticiden te verbieden. Momenteel onderzoekt het Ctgb of ook in Nederland beperkingen of verboden nodig zijn voor deze 6 stoffen, via een versnelde herbeoordeling. Het betreft: fluopyram, fluazinam, diflufenican, mefentrifluconazol, taufluvalinaat en fluazifop-P-butyl. In totaal bevatten 46 middelen deze stoffen en het Ctgb wil uiterlijk 30 april 2028 een

¹ <https://www.clm.nl/wp-content/uploads/2026/05/Flyer-PFAS-middelen-24-april-2026.pdf>

besluit nemen over deze middelen². De andere 19 PFAS-pesticiden zijn (nog) geen onderdeel van de herbeoordeling.

In de agrarische pers en vanuit de sector zijn op de herbeoordeling van de zes stoffen veel reacties gekomen. Men verwacht dat -mocht het Ctgb besluiten de stoffen te verbieden- bepaalde teelten in de knel komen met ziekte- en plaagbestrijding. Tegelijkertijd maakt Vewin zich ernstig zorgen over de grondwaterverontreiniging met PFAS-verbindingen (met name TFA) in relatie tot de drinkwaterwinning. Naast de herbeoordeling van het Ctgb zijn overigens ook ketenpartijen, die bovenwettelijke eisen stellen aan gewasbescherming (zoals supermarkten), bezig met de vraag of zij PFAS-pesticiden moeten verbieden of beperken.

2.2 Onderzoeksvraag

Om inzicht te bieden in het handelingsperspectief van de agrarische sector als (een deel van) de PFAS-pesticiden verdwijnen, is het van belang om per teelt de beschikbare alternatieven in kaart te brengen. Daaronder vallen zowel de chemische als de niet-chemische alternatieven. Een overzicht van beschikbare alternatieven per ziekte-, plaag- en onkruidbeheersing per teelt, schetst een beeld waar gewasbescherming goed mogelijk blijft en waar knelpunten zijn. Dit biedt duidelijkheid en handelingsperspectief voor de agrarische sector én voor drinkwaterbedrijven (en provincies) inzicht in de milieu-impact van telen met en zonder PFAS-pesticiden.

Vewin vindt het van belang inzicht te hebben in het handelingsperspectief van de telers en heeft CLM gevraagd een verkenning uit te voeren naar alternatieven in de teelt van consumptieaardappel. Tijdens het onderzoek bleek Wageningen University and Research (WUR) op verzoek van het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselkwaliteit en Natuur (LVVN), een impactanalyse uit te voeren naar gevolgen van een mogelijk verbod van de 6 PFAS-pesticiden voor de landbouw. Onlangs is die impactanalyse gepubliceerd (Evenhuis et al. 2026). De resultaten van dat rapport zijn meegenomen in onze analyse. Verder onderzoekt CLM momenteel op verzoek van Vewin en een aantal provincies ook alternatieven in negen andere gewassen waarin diverse PFAS-pesticiden worden toegepast.

In deze rapportage gaan wij in op de beschikbare alternatieven van PFAS-pesticiden voor de teelt van consumptieaardappel.

² ctgb.nl/actueel/nieuws/2025/12/18/ctgb-gaat-middelen-met-pfas-opnieuw-beoordelen

Daarbij onderzoeken wij twee scenario's:

1. Welke chemische en niet-chemische alternatieven beschikbaar blijven om ziekten, plagen en onkruiden te bestrijden bij een verbod van de 6 PFAS-pesticiden die het Ctgb nu versneld herbeoordeelt en die - mogelijk- verboden worden per april 2028.
2. Welke chemische en niet-chemische alternatieven beschikbaar blijven om ziekten, plagen en onkruiden te bestrijden in de teelt van consumptieaardappel, wanneer alle 25 PFAS-pesticiden verboden zouden worden.

2.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de aanleiding van het onderzoek. Hoofdstuk 3 beschrijft de gehanteerde werkwijze. Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van het totale middelengebruik in de teelt van consumptieaardappel, inclusief PFAS-pesticiden. Hoofdstukken 5, 6 en 7 geven inzicht in de toegelaten PFAS-pesticiden én beschikbare alternatieven voor achtereenvolgens ziekte-, onkruid- en plaagbestrijding in de teelt van consumptieaardappel. Hoofdstuk 8 geeft conclusies en aanbevelingen over mogelijkheden en knelpunten in de alternatieven voor PFAS-pesticiden in de teelt van consumptieaardappel.



3. WERKWIJZE

Hoofdstuk 3 beschrijft de werkwijze waarop het middelengebruik (voor alle middelen én specifiek voor de PFAS-pesticiden) in kaart is gebracht, evenals de werkwijze van de analyse van alternatieve chemische en groene middelen, en maatregelen voor Integrated Crop Management (ICM).

3.1 Overzicht middelengebruik

Als eerste stap hebben we een overzicht gemaakt van alle werkzame stoffen die de afgelopen jaren zijn toegepast in de consumptieaardappelteelt, volgens de enquête van het Centraal Bureau voor Statistiek (CBS) van de jaren 2020 en 2024 (CBS, 2025)), en het Bedrijveninformatienet (BIN) (WUR, 2020 en 2023). De CBS-data van 2024 zijn gecorrigeerd met de afzetcijfers in hetzelfde jaar (Rijksoverheid, 2026). Dit geeft een overzicht van het oppervlak waarop de stof is toegepast (ha), de gebruikte dosering (kg/ha) en het totale gebruik in de consumptieaardappel. Daarnaast is een selectie gemaakt van alle PFAS-stoffen die in de consumptieaardappel zijn toegepast.

Per toegepaste PFAS-stof is bepaald voor welke doelorganismen deze stoffen zijn toegelaten in de consumptieaardappelteelt (Ctgb 2026). Vervolgens is per doelorganisme een overzicht gemaakt van **alle** toegelaten middelen tegen dit doelorganisme in de teelt van consumptieaardappelen (Ctgb), om een beeld te krijgen van de (chemische) alternatieven van de PFAS-pesticiden.

3.2 Alternatieven

Op basis van de lijst met toegelaten stoffen per doelorganisme in de consumptieaardappelteelt is een verdeling gemaakt in PFAS-stoffen, chemische alternatieven, groene middelen (gecheckt in de inputlijst van Stichting Keur Alternatief voortgebrachte Landbouwproducten (SKAL) en basisstoffen.

3.2.1 Chemische alternatieven

De lijst met chemische alternatieven is opgesteld vanuit het overzicht van toegelaten middelen per doelorganisme (Ctgb). Daarnaast is de Handleiding Gewasbescherming akkerbouw en veehouderij 2026 van Delphy geraadpleegd (Delphy, 2026). Per werkzame stof is de code van het bijbehorende werkingsmechanisme toegevoegd, vanuit de data van de Resistance Action Committees voor fungiciden (FRAC, 2025), herbiciden (HRAC, 2026) en insecticiden (IRAC, 2026).

Van de chemische alternatieven is ook informatie toegevoegd over de mogelijke risico's die deze stoffen geven:

- Voor de drinkwaterbereiding op basis van:
 - › [Vewin lijst](#): voor probleemstoffen bij de bereiding van drinkwater uit oppervlaktewater (Vewin, 2026).
 - › [Milieumeetlat](#): stoffen die hoger scoren dan 100 milieubelastingspunten voor grondwater (CLM, 2026).
- Candidates for Substitution: lijst die in de Europese Unie (EU) is vastgesteld, van stoffen die een zodanig risico voor mens en milieu vormen dat ze vervangen moeten worden zodra alternatieven beschikbaar zijn (European-Commission, 2021).

3.2.2 Groene middelen en basisstoffen

De lijst met groene middelen (gecheckt in SKAL input-lijst) en basisstoffen (toegelaten stoffen zonder toelatingsnummer) is ook opgesteld vanuit het overzicht van toegelaten middelen per doelorganisme (Ctgb, 2026). Daarnaast zijn teeltadviseurs van Delphy en Ceres Horti Advice geïnterviewd over het gebruik van (PFAS-)pesticiden en mogelijke groene middelen of biostimulanten in de praktijk. De lijst op basis van de informatie van het Ctgb is hiermee aangevuld.

3.2.3 Maatregelen en technieken

De alternatieve maatregelen en technieken geven een overzicht van biologische, fysische of mechanische maatregelen en Integrated Crop Management (ICM), bekend vanuit diverse CLM-projecten zoals Schoon Water voor Brabant, Europese onderzoeksprojecten SPRINT en SUPPORT en projecten van brancheorganisatie (BO) akkerbouw. Daarnaast zijn teeltadviseurs van Delphy en CERES Horti Advice geïnterviewd, over gebruik en alternatieven van (PFAS-)pesticiden, en ICM-maatregelen in de praktijk.

3.2.4 Conclusie alternatieven

Met bovenstaande informatie is per doelorganisme een conclusie geformuleerd over de mogelijkheid om deze ziekte of plaag in de teelt van consumptieaardappel te beheersen, zonder gebruik van PFAS-stoffen, in twee scenario's:

1. Mogelijkheden bij een verbod op 6 PFAS-stoffen (diflufenican, fluazifop-P-butyl, fluazinam, fluopyram, mefentrifluconazool en taufluvalinaat) die momenteel door het Ctgb worden herbeoordeeld.
2. Mogelijkheden bij een verbod op alle 25 PFAS-stoffen.



4. MIDDELENGEBRUIK

Hoofdstuk 4 biedt inzicht in de toegepaste gewasbeschermingsmiddelen, inclusief PFAS-middelen in de teelt van consumptieaardappelen.

4.1 Totale middelengebruik

[Tabel 1](#) geeft een overzicht van het totale middelengebruik: overzicht per groep (fungiciden, herbiciden, insecticiden, etc.) per jaar, totaal aantal kg en aantal kg/ha werkzame stof; met data van het CBS en BIN.

Het totale verbruik van gewasbeschermingsmiddelen in de teelt van consumptieaardappel in Nederland ligt zowel in 2020, 2023 en 2024 jaarlijks tussen de 600.000 en 740.000 kg. Volgens het CBS ligt de totale dosering in kg/ha in 2020 op 7,8 kg/ha, waar dit volgens de BIN 14 kg/ha is. In 2023 en 2024 ligt de totale dosering op 9,6 kg/ha. Hiervan is ongeveer de helft door het gebruik van fungiciden.

Er is sprake van een sterke toename in gebruik: In 2020 lag het gebruik aan PFAS-stoffen op ongeveer 2% van het totale middelengebruik, in 2023 was dit 6% en in 2024 was dit 10%.

Tabel 1 Overzicht totaal gebruik gewasbeschermingsmiddelen in de teelt van consumptieaardappel in 2020 en 2024 (CBS) en 2020 en 2023 (BIN), inclusief totaal gebruik van PFAS-stoffen. F: fungiciden, H: herbiciden, I: insecticiden/ acariciden.

Type GBM (CBS)	Oppervlakte 2020 (% ha)	Oppervlakte 2024 (% ha)	Hoeveelheid 2020 (kg)	Hoeveelheid 2024 (kg)	Hoeveelheid 2020 (kg/ha)	kg/ha 2024	Type GBM (BIN)	Hoeveelheid 2020 (kg/ha)	Hoeveelheid 2023 (kg/ha)
Fungiciden	82,3	96,4	320.061	444.738	4,2	5,8	Fungicide	6,6	4,3
Herbiciden	96,3	97	157.489	208.743	2,1	2,7	Herbicide n	3,1	2,4
Insecticide/ acaricide	69,6	56,9	56.057	8194	0,7	0,1	Insecticid e/ acaricide	1,5	1,0
Groei- regulator	27,8	29,4	59.384	42.672	0,8	0,6	Groeiregu lator	2,1	1,4
Overige	10	21,3	2.759	31.519	0	0,4	Grondont smettings -middel	0,3	0,2
							Hulpstof	0,5	0,3
PFAS (F, H en I)	-	-	11.301	73.566	-	-	PFAS (F H en I)	0,2	0,6
Totaal	99,9	99	595.782	735.900	7,8	9,6	Totaal	14,0	9,6
Percentage PFAS/totaal	-	-	1,9	10,0	-	-	Percenta ge PFAS/tota al	1,6	5,9

4.2 PFAS-pesticiden

In [Tabel 2](#) staat een overzicht van de gebruikte PFAS-pesticiden in de teelt van consumptieaardappel, volgens data van het BIN (2020 en 2023) en het CBS (2020 en 2024). Er zijn 11 verschillende PFAS-stoffen gebruikt in de teelt van consumptieaardappel tussen 2020-2024³, waarvan:

- 7 fungiciden (**fluazinam**, fluopicolide, **fluopyram**, flutolanil, **mefentrifluconazool**, oxathiapiproline, tefluthrin)

³ De PFAS-stoffen die in consumptieaardappel zijn gebruikt en die het Ctgb momenteel versneld herbeoordeelt, zijn **dikgedrukt** weergegeven

- 2 insecticiden/acariciden (flonicamid en lambda-cyhalothrin)
- 2 herbiciden/doodspuitmiddel (**fluazifop-P-butyl** en flufenacet)

De werkzame stof die in 2024 het meeste werd gebruikt (in kg/ha) was fluazinam, een fungicide tegen phytophthora. Daarnaast wordt fluopicolide veel gebruikt, ook tegen phytophthora.

Vier van de werkzame stoffen die in 2020-2024 zijn gebruikt in de consumptieaardappel teelt worden nu herbeoordeeld door het Ctgb (**dikgedrukt**). Voor deze stoffen komt een mogelijk verbod op het gebruik, met ingang van april 2028.

Tevens is de PFAS-stof **taufluvalinaat** (middelenamen Karate Next en Mavrik) in consumptieaardappel toegelaten als insecticide tegen coloradokever, maar deze stof is toegelaten sinds 2024 waardoor het gebruik in consumptieaardappel (nog) niet is opgenomen in de overzichten van het CBS en BIN. Taufluvalinaat wordt ook herbeoordeeld door het Ctgb. De alternatieven voor bestrijding van coloradokever zijn daarom wel in dit rapport meegenomen. Deze stof is als insecticide bovendien breed toegelaten, en wordt (ook) gebruikt in de graan-, fruit- en groenteteelt.

4.3 Tafel- en frietaardappelen

Onder de consumptieaardappelen vallen zowel de tafel- als de frietaardappelen. De teelt van tafel- en frietaardappelen verschilt in onder andere raskeuze, groeiduur en bemesting. Voor tafelaardappelen ligt de focus op een korte groeiduur en visuele aantrekkelijkheid. Voor frietaardappelen ligt de focus op een langere groeitijd met een hoge opbrengst, groot formaat en hoog zetmeelgehalte. Een langere groeiperiode geeft meer risico op ziekten zoals Alternaria waardoor bij frietaardappelen een grotere kans is op meer gebruik van gewasbeschermingsmiddelen dan bij tafelaardappelen.

Tabel 2 Overzicht gebruik PFAS-pesticiden, met toepassing, % areaalgebruik en dosering in consumptieaardappelteelt in 2020-2024. **Rood:** PFAS-stoffen die momenteel worden herbeoordeeld door het Ctgb. I = insecticide, A = acaricide, H = herbicide, F = fungicide, N = Nematicide.
- = werkzame stof niet toegepast.

*Verbruiksgegevens van CBS 2024 zijn gecorrigeerd voor de afzet van de middelen. 0 = geen gebruik, - = gebruik onbekend.

Stof	Functie	Toepassing tegen	% areaal met werkzame stof (BIN)		Verbruik in kg/ha (BIN)		% areaal met werkzame stof (CBS)		Verbruik in kg (CBS)		Verbruik in kg/ha (CBS)	
			% ha 2020	% ha 2023	kg/ha 2020	kg/ha 2023	% ha 2020	% ha 2024	kg 2020	kg 2024*	kg/ha 2020	kg/ha 2024*
Flonicamid	I/A	Bladluis	3	7	0,004	0,005	0	-	0	-	0	-
Fluazifop-P-butyl	H	Grassen	5	3	0,004	0,002	-	-	-	-	-	-
Fluazinam	F	Phytophthora infestans (Aardappelziekte)	17	30	0,035	0,137	14,3	80,6	5.017	126.713	0,1	1,7
Flufenacet	H	Dicotyledonae (1 year) (1-jarige breedbladige onkruiden)	0	34	0	0,078	0	36,2	0	12.310	0	0,2
Fluopicolide	F	Phytophthora infestans (Aardappelziekte)	42	70	0,081	0,197	20,2	90,7	2.671	27.786	0	0,4
Fluopyram	F/N	Alternaria (Bladvlekkenziekte), nematoden (Globodera pallida, Globodera rostochiensis)	1	62	0	0,063	0	50,6	0	6.506	0	0
Flutolanil	F	Thanatephorus cucumeris (lakschurft) (Rhizoctonia-ziekte)	21	32	0,069	0,056	13,3	10,2	1.864	11.945	0	0
Lambda-cyhalothrin	I/A	Kniptorren, (Agriotes)	13	9	0,002	0,001	-	3,9	-	396	-	0
Mefentrifluconazool	F	Alternaria (Bladvlekkenziekte)	0	30	0	0,005	-	20,4	-	3475	-	0
Oxathiapiproline	F	Phytophthora infestans (Aardappelziekte)	62	66	0,029	0,025	60,2	37,7	1.749	455	0	0
Tefluthrin	I	Kniptorren, (Agriotes)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tau-fluvalinaat	I	Coloradokever	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Som van verbruik (kg/ha)					0,2	0,4					0,1	2,3



5. ALTERNATIEVEN TEGEN ZIEKTEN

Hoofdstuk 5 beschrijft de alternatieven ten aanzien van PFAS-middelen voor beheersing van de schimmelziekten phytophthora, alternaria en rhizoctonia.

5.1 Phytophthora

In [Tabel 3](#) staat een overzicht van alle stoffen (PFAS-, chemische-, groene/biologische- en basisstoffen) die momenteel zijn toegelaten tegen phytophthora in de consumptieaardappelteelt.

Voor bestrijding van phytophthora in consumptieaardappelteelt zijn momenteel 3 PFAS-stoffen toegelaten (fluazinam, fluopicolide en oxathiapiproline), in 7 verschillende combinaties met andere werkzame stoffen ([Tabel 3](#)).

5.1.1 Beschikbare alternatieve stoffen tegen phytophthora

Voor gewasbehandeling tegen phytophthora zijn 11 chemische werkzame stoffen beschikbaar, met 6 verschillende werkingsmechanismen volgens de groepen van het Fungicide Resistance Action Committee (FRAC) (FRAC, 2025), zichtbaar in [Tabel 3](#). Het is hierbij belangrijk om gebruik van middelen uit verschillende FRAC-groepen af te wisselen, om resistentievorming tegen te gaan. Met name middelen van de FRAC-groepen 40 en 49 worden niet geadviseerd om solo te gebruiken. Door BO-akkerbouw is een overzichtelijk schema gemaakt om af te wisselen met werkzame stoffen van verschillende FRAC-groepen (BO-Akkerbouw, 2026).

Ook zijn drie groene middelen (kaliumfosfonaten, phythium oligandrum stam M1 en COS-OGA) beschikbaar tegen phytophthora. Kaliumfosfonaten hebben een effectieve werking in de biologische teelt. Voor de andere middelen is dit onbekend. Voor het stimuleren van een weerbaar gewas geeft het Ctgb een overzicht van 6 basisstoffen: chitosan, lecithinen, magnesiumhydroxide en extracten van heermoes, druivenpit (vitis vinefera L.) en brandnetel (Urtica spp).

Tabel 3. Toegelaten werkzame stoffen tegen phytophthora, inclusief werkingsmechanisme (FRAC-groep), middelnamen, restricties in grondwaterbeschermingsgebieden (GWBG) en voorkomen op risicolijsten.
 Vewin: Vewin lijst voor oppervlaktewater. MML: Milieubelastingspunten Grondwater > 100. CfS: Candidates of Substitution.
 PFAS-stoffen zijn blauw gemarkeerd en de PFAS-stoffen die momenteel door het Ctgb worden herbeoordeeld zijn rood.

Werkzame stof(fen)	FRAC	Middelnamen	PFAS	Restricties in GWBG	Risico's
amisulbrom, oxathiapiproline	21, 49	ZORVEC ENTECTA	Ja		MML 130
azoxystrobin*, fluazinam	11, 29	VENDETTA	Ja		
cymoxanil, fluazinam	27, 29	ZETANIL GOLD, Grecale, KUNSHI	Ja		
fluazinam	29	Levanta 500 SC, Fluzam 500 SC, Exacto 500 SC, Vamos, Winby, Banjo, Shirlan Gold, SIGNAL 500 SC, Ohayo	Ja	Winby, Ohayo: Niet toegelaten in GWBG	
fluazinam, kaliumfosfonaten	29, P07	GADAROCK	Ja		
fluopicolide, propamocarb hydrochloride	43, 28	Infinito	Ja	Enkel toepassen vanaf BBCH 39 (sluiting rijen gewas) tot voor BBCH 89 (begin vergeling gewas).	CfS en Vewin
oxathiapiproline	49	Zorvec Epicaltrin, ZORVEC ENICADE, DPX-QGU42	Ja		
ametoctradin	45	Enervin SC	Nee	Niet toegelaten van 1 sep. tot 1 mrt.	
ametoctradin, kaliumfosfonaten	45, P07	Zampro Plus	Nee	Niet toegelaten van 31 aug. tot 1 mei. Mag na het 2 ^e kalenderjaar na de laatste toepassing op hetzelfde perceel worden toegepast, zonder tussentijds gebruik van middelen met ametoctradin.	
ametoctradin, propamocarb hydrochloride	45, 28	Divexo	Nee		Vewin
amisulbrom	21	Gachinko, Evitto, Canvas	Nee		MML 130

Werkzame stof(fen)	FRAC	Middelnamen	PFAS	Restricties in GWBG	Risico's
amisulbrom, mandipropamid	21, 40	Evagio Forte	Nee	Niet toegelaten in GWBG.	MML 130
Chitosan, Chitosan hydrochloride		Chitosan, Chitosan hydrochloride	Nee		
COS-OGA	P	FytoSol	Nee		
cyazofamide	21	Inter Cyatop, Karitsu, Livarti, Azuleo, Sugoi, Ranman Top	Nee		
cymoxanil	27	SACRON WG, Agrologic Cymoxanil, VITENE SOLO, CYMBAL FLOW, Cymbal, Zetanil solo WG, Curzate Partner	Nee		
cymoxanil, mandipropamid	27, 40	Amphore Flex, Pergovi Flex	Nee		
cymoxanil, propamocarb hydrochloride	27, 28	Proxanil HF, Proxanil, Proxidor	Nee		Vewin
difenoconazool*, mandipropamid	3, 40	Carial Star	Nee		CfS en MML 134
Equisetum arvense l. (heermoes)		Equisetum arvense L. (heermoes)	Nee		
Extract van de pitten van Vitis vinefera L. (druivenpitextract)		Druivenpitextract	Nee		
kaliumfosfonaten	P07	PYGMALION	Nee		
lecithinen		Lecithinen	Nee		
Magnesiumhydroxide		Magnesium hydroxide	Nee		
mandipropamid	40	Pergovi, Revus	Nee		
mandipropamid, propamocarb hydrochloride	40, 28	PERGOVI Pro	Nee		Vewin
propamocarb hydrochloride	28	Agrologic Propamocarb, Raport, Sporax, EDIPRO	Nee		Vewin
Pythium oligandrum stam M1	BM02	Polygandron WP	Nee		
Urtica spp., Brandnetel		Urtica spp (brandnetel)	Nee		

*azoxystrobin en difenoconazool hebben alleen een werking tegen alternaria

Groene middelen werken met name als plantversterkers. Een aanvulling op bovengenoemde middelen is bitterzout, dat via de bemesting werkt en goed is voor de weerstand.

5.1.2 Toekomstige mogelijkheden

Volgens de Deense onderzoeksinstituten SEGES zijn zwavel en kaliumbicarbonaat ook mogelijke alternatieve preventieve stoffen (Nielsen, 2024). Zwavel en kaliumbicarbonaat zijn momenteel in Nederland in fruitteelt toegelaten als fungiciden. In het buitenland, onder andere Duitsland, wordt daarnaast ook koper succesvol ingezet tegen phytophthora. In Zwitserland passen ze koper als onderbladbespuiting toe. Daarnaast wordt zink genoemd als mogelijke effectieve stof in de bestrijding van phytophthora. Zink droogt de schimmelsporen uit en kan preventief op het blad gespoten worden. Toepassingen van deze zware metalen als gewasbeschermingsmiddel zijn niet (meer) toegelaten in Nederland.

Daarnaast komt steeds meer onderzoek naar de toepassing van Ultraviolet licht (UV-C) op verschillende schimmelziekten, waaronder phytophthora. Toepassing van UV-C moet - afhankelijk van de schimmelziekte - regelmatig (circa elke 5 dagen), wat de maatregel technisch moeilijk maakt. Of UV-C voldoende effectief is in de bestrijding van phytophthora, moet nog verder onderzocht worden.

5.1.3 ICM-alternatieven phytophthora

Phytophthora is verantwoordelijk voor een groot deel van het fungiciden-gebruik in de akkerbouw. Om gebruik van (PFAS-)pesticiden te verlagen kan Integrated Crop Management (ICM) worden ingezet om te sturen op een weerbaar gewas. ICM bij Phytophthora bestaat uit een geïntegreerde aanpak, waarbij preventie, teeltmaatregelen, monitoring en gerichte gewasbescherming elkaar aanvullen, zie [Kader 1](#). Preventie is daarin de belangrijkste strategie voor beheersing van Phytophthora.

Kader 1: Algemene ICM-maatregelen in beheersing van ziekten

(BO-Akkerbouw, 2026) (BO-Akkerbouw, 2026) (SUPPORT, 2025) (SPRINT, 2024)

- Gezond pootgoed: voorkom insleep van infecties.
- Gewasrotatie: een ruime gewasrotatie (minimaal 1 op 4, en liefst 1 op 5) helpt om de ziektedruk in de bodem te verminderen.
- Rotatie aanvullen met vlinderbloemigen (zoals erwt) voor een toegevoegde waarde aan de bodemkwaliteit.
- Sanitatie: verwijderen en afdekken van afvalhoppen en verwijderen van opslagplanten, om primaire besmettingsbronnen te beperken.
- Resistente rassen: gebruik van minder vatbare of resistente rassen om de ziektedruk te verlagen. De meeste resistente rassen zijn gebaseerd op 1 resistentie-gen (monogenetische resistentie), die daardoor gemakkelijk doorbroken kan worden door mutaties van de ziekteverwekker. Het wordt daarom aangeraden wel te spuiten met fungiciden, maar pas later, als er naast een hoge infectiekans ook een besmetting in de buurt is. Hierdoor zijn minder bespuitingen nodig. Dit is de meest belangrijke en relatief makkelijke stap.
- Het stapelen van meerdere resistentiegenen in nieuwe rassen wordt gezien als een belangrijke ontwikkeling voor duurzame beheersing.
- Voorkiemen geeft aardappels een groeivoorsprong op onkruid en rhizoctonia, afhankelijk van het ras. Ze kunnen vanaf half februari rustig worden opgewarmd tot 10-15 graden Celsius, waarna ze na 3-6 weken kunnen worden gepoot. Kieming activeren kan ook door middel van een warmtestoot, waarbij pootgoed voor het poten in 2-3 dagen wordt opgewarmd tot 18-20° C.
- Gebruik van biostimulanten om het gewas te ondersteunen in weerbaarheid.
- Bodemconditie, -vocht en -structuur monitoren in de bodem. Vocht en beregening moet voldoende zijn om het bodemleven aan de gang te houden. Bij beregenen goed letten op voldoende tijd om het blad te laten drogen en beregening na de bloei beperken, dan is het gewas extra gevoelig voor schimmels.
- Monitoring: regelmatige inspectie van het gewas, om vroegtijdig symptomen op te sporen.
- Bestrijd haarden direct: branden of stopbespuitingen.
- Beslissingsondersteuning (BOS): inzet van modellen gebaseerd op weersomstandigheden om infectiemomenten te voorspellen en bespuitingen te optimaliseren.
- Precisielandbouw: Gewasstand monitoren met gebruik van satellieten en drones, als basis voor een precisiebespuiting waar nodig.

Daarnaast zijn specifiek voor phytophthora van belang:

- Gewasrotatie: de zoösporen van phytophthora kunnen 3-4 jaar in de bodem overleven; een rotatie van 1 op 4 jaar vermindert risico aanzienlijk.
- Raskeuze (InAgro, 2025):
 - › Voor tafelaardappelen zijn sterke rassen tegen phytophthora onder andere: Alouette, Jacky, Twister, Twinner, Levante, Sevilla, Nola, Oscar. Vitanoire
 - › Voor fritesaardappelen zijn dit onder andere: Alouette, Sevilla, Twinner, Vitanoire
- Evenwichtige bemesting: stalmest heeft een toegevoegde waarde voor het bodemleven, meer dan compost. Compost zorgt voor een hogere aanvoer van organische stof. Voorkom een te dicht gewas en vochtig microklimaat, dit verhoogt het risico op phytophthorabesmetting.
- Phytophthorabestrijding met hete lucht (40-50° C): door met een onkruidbrander hoog boven het gewas langs te gaan sterft de bovenkant van het gewas af, waardoor phytophthora niet meer kan verspreiden. Phytophthorabesmetting treedt meestal op vlak voor de afrijping, waardoor het afsterven van de toppen niet erg is.

5.1.4 Perspectief alternatieven phytophthora

Voor beheersing van phytophthora is het belangrijk dat maatregelen gecombineerd worden, om met goede preventie, monitoring en teeltmaatregelen de ziektedruk te beperken; dit is tevens volgens de ICM-richtlijnen. Zorg voorafgaand aan de teelt voor gebruik van gezond pootgoed, hanteer altijd een ruime gewasrotatie, goede sanitatie (verwijderen van bronnen) en -heel belangrijk- inzet van resistente rassen. Zorg tijdens de teelt voor regelmatige monitoring, snelle aanpak van haarden, gebruik van beslissingsondersteunende systemen (BOS), afwisseling van middelen om resistentie te voorkomen, en waar nodig pleksgewijze toepassing.

Volledige beheersing van phytophthora zonder chemische gewasbescherming is - in de gangbare teelt - nog niet haalbaar, vooral onder hoge ziektedruk. Resistente rassen zijn vaak gebaseerd op 1 resistentie-gen, dat gemakkelijk doorbroken kan worden door mutaties van de ziekteverwekker. Om dit te voorkomen wordt aangeraden wel te sproeien met fungiciden, maar zo laat mogelijk (pas als er naast een hoge infectiekans ook een besmetting in de buurt is), waardoor een teler met minder bespuitingen uit kan. Het is daarom belangrijk om in te zetten op ontwikkeling van meervoudig resistente rassen.

Scenario 1: verbod op 6 PFAS-stoffen

Binnen de toegelaten stoffen tegen phytophthora herbeoordeelt het Ctgb momenteel alleen de PFAS-stof fluazinam. Met een verbod op deze werkzame stof vallen FRAC-groepen 29 en 11 weg (door een middel dat ook fluazinam bevat), wat een kleine vermindering geeft in het aantal middelen waarmee kan worden afgewisseld. Er zijn momenteel geen alternatieve middelen voor de bestrijding van Phytophthora die binnen dezelfde FRAC-groepen vallen. Zonder middelen met fluazinam, zijn nog 16 combinaties van chemische werkzame stoffen binnen 8 verschillende FRAC-groepen over om af te wisselen ([Tabel 3](#)). Binnen deze mogelijkheden behoren nog twee PFAS-stoffen. Daarnaast zijn drie werkzame stoffen van biologische oorsprong beschikbaar. Van de biologische middelen worden kaliumfosfonaten als effectief beschouwd vanuit de praktijk.

Onder droge of normale weersomstandigheden, in combinatie met resistente rassen, is een effectieve beheersing van Phytophthora zonder de PFAS-stof fluazinam mogelijk. In het geval van vatbare rassen is dit onzekerder. Volgens het Deense onderzoeksinstituut SEGES wordt door het wegvallen van fluazinam (en fluopyram, tegen Alternaria) een verminderde opbrengst in aardappelproductie verwacht (Nielsen, 2024). De WUR geeft, in een onlangs verschenen quickscan, aan te verwachten dat de selectiedruk zal toenemen met het minder beschikbaar zijn van actieve stoffen met een verschillend werkingsmechanisme tegen Phytophthora. (Evenhuis, Huiting, & Sprangers, 2026). Beheersing van Phytophthora in vatbare rassen is ook lastig in extreem natte jaren (zoals 2023 en 2024). Praktijkadviseurs van de biologische en gangbare teelt geven aan dat met inzet van resistente rassen het mogelijk is om Phytophthora met minder bespuitingen in toom te houden, ook zonder fluazinam.

Scenario 2: verbod op alle PFAS-stoffen

Het wegvallen van alle PFAS-stoffen betekent dat voor de bestrijding van Phytophthora nog 13 combinaties van chemische werkzame stoffen overblijven, in vijf verschillende FRAC-groepen (21, 27, 28, 40 en 45).

Met deze 13 combinaties van werkzame stoffen kan worden afgewisseld, maar goede resistentiemanagement wordt lastig door restricties op het etiket van verschillende middelen. Bij het wegvallen van alle PFAS-stoffen worden de chemische alternatieven vaker ingezet, waardoor druk op de alternatieven toeneemt, en een hogere kans op resistentie-ontwikkeling ontstaat. Enkele chemische alternatieven brengen ook risico's voor het grondwater met zich mee, evenals de PFAS-stoffen.

Effectieve beheersing van Phytophthora is bij het wegvallen van fluazinam, oxathiapiproline en fluopicolide daarom niet haalbaar, omdat voor een goed resistentiemanagement te weinig mogelijkheden overblijven voor de afwisseling. Ook bij phytophthoraresistente rassen is - ondanks dat minder bespuitingen nodig zijn - voldoende afwisseling noodzakelijk. Mogelijk kan voor enkele van deze stoffen een ontheffingsregeling worden opgesteld, in gevallen van hoge Phytophthoradruk.

5.2 Alternaria

In Tabel 4 staat een overzicht van alle chemische stoffen (inclusief PFAS), biologische stoffen en basisstoffen die momenteel tegen Alternaria zijn toegelaten in consumptieaardappel. Daartoe behoren 3 PFAS-stoffen: fluazinam, fluopyram en mefentrifluconazool. Deze worden allen herbeoordeeld door het Ctgb.

5.2.1 Beschikbare alternatieve stoffen tegen Alternaria

Er zijn momenteel 6 chemische werkzame stoffen beschikbaar tegen Alternaria, in 5 verschillende combinaties, en binnen 4 verschillende FRAC-groepen (zie [Tabel 4](#)). De meeste van deze middelen bevatten één (of een combinatie) van werkzame stoffen met FRAC-groep 11 (azoxystrobine en pyraclostrobine), FRAC-groep 3 (difenoconazool en prothioconazool), of FRAC-groep 7 (boscalid en fluxapyroxad), en daarnaast mandipropamid met FRAC-groep 40. Met name middelen van FRAC-groep 11 hebben kans op resistentieontwikkeling, dus moeten goed worden afgewisseld met middelen van andere groepen. Binnen grondwaterbeschermingsgebieden is uitsluitend Carial Star toegelaten, van de middelen van FRAC-groep 3.

Daarnaast is de Bacillus amyloliquefaciens-stam FZB24 (middel Taegro) beschikbaar, een werkzame stof van biologische oorsprong, voor preventief gebruik. Ook geeft het Ctgb een overzicht van 5 basisstoffen voor het stimuleren van een weerbaar gewas: chitosan, lecithinen en extracten van uienbollen (Allium cepa), heermoes en brandnetel (Urtica spp).

Tabel 4 Toegelaten werkzame stoffen tegen *Alternaria*, inclusief werkingsmechanisme (FRAC-groep), middelnamen, restricties in grondwaterbeschermingsgebieden (GWBG) en voorkomen op risicolijsten.

Vewin: Vewin lijst voor oppervlaktewater, MML: Milieubelastingspunten

Grondwater > 100, CfS: Candidates of Substitution. PFAS-stoffen die momenteel door het Ctgb worden herbeoordeeld zijn rood gemarkeerd.

Werkzame stof(fen)	FRAC-groep	Middelnamen	PFAS	Restricties	Risico's
Azoxystrobin, fluazinam	11, 29	VENDETTA	Ja		
Fluopyram, prothioconazool	7, 3	Propulse	Ja		MML 1533 en Vewin
Mefentrifluconazool	3	Belanty, Belanty FL	Ja	Niet toegelaten in GWBG.	
Azoxystrobin	11	Amistar, Mirador, Zoxis 250 SC, Globaztar AZT 250 SC, Azbany, Profi AZ 250 SC, Nimagis, Ampect, NORIOS, Agrologic Azoxy	Nee		
Bacillus amyloliquefaciens stam FZB24	BM02	Taegro	Nee		
Boscalid, pyraclostrobine	7, 11	Signum	Nee		
Chitosan		Chitosan	Nee		
Difenoconazool	3	NARITA, Narita XL, Alternet	Nee	Niet toegelaten in GWBG.	CfS en MML 134
Difenoconazool, fluxapyroxad	3, 7	Dagonis, Dagonis SC	Nee	Niet toegelaten in GWBG.	CfS en MML 134
Difenoconazool, mandipropamid	3, 40	Carial Star	Nee		CfS en MML 134
Equisetum arvense L. (heermoes)		Equisetum arvense L. (heermoes)	Nee		
Extract van uienbollen (Allium cepa L.)		Allium cepa extract	Nee		
Lecithinen		Lecithinen	Nee		
Urtica spp., brandnetel		Urtica spp (brandnetel)	Nee		

5.2.2 Toekomstige mogelijkheden

Als alternatieven voor fluopyram worden in Denemarken de volgende werkzame stoffen genoemd, die mogelijk (in de toekomst) in Nederland kunnen worden ingezet tegen *Alternaria* in consumptieaardappel:

- Zwavel en kaliumbicarbonaat zijn momenteel in Nederland toegelaten biologische/ laagrisicostoffen als fungiciden in fruitteelt. Onderzoek en uitbreiding van de toelating is nodig om deze stoffen mogelijk tegen *Alternaria* in te kunnen zetten.
- Tebuconazool is in Nederland toegelaten in de fruitteelt. Tebuconazool behoort tot de triazolen, met FRAC-code 3. Mogelijk kan dit met uitbreiding van de toelating ingezet worden in de teelt van consumptieaardappel, maar bij deze stof bestaat kans op resistentieontwikkeling.
- Folpet (middel Stavento, FRAC-code M04), is in Nederland toegelaten als fungicide in granen en kan met uitbreiding van de toelating mogelijk ingezet worden in de aardappelteelt.

Verder worden werkzame stoffen prothioconazool (FRAC-groep 3) en spiroxamine (FRAC-groep 5) genoemd als mogelijke alternatieven. Het middel Prosaro Plus bevat deze werkzame stoffen en is toegelaten voor bestrijding van verschillende schimmels in granen. Mogelijk kan dit worden ingezet tegen *Alternaria* in de teelt van consumptieaardappel, maar dit is niet persé wenselijk, vanwege de hoge milieubelasting op waterleven (CLM, 2025).

5.2.3 ICM-alternatieven *Alternaria*

ICM-maatregelen kunnen de kans op *Alternaria* infectie verkleinen.

Belangrijke ICM-maatregelen voor schimmelbeheersing zijn vermeld in [Kader 1](#). Daarnaast zijn specifiek voor *Alternaria* de volgende maatregelen te treffen (BO-Akkerbouw, 2026):

- Gewasrotatie: minimaal 1 op 3 jaar om het risico op *Alternaria* te verminderen. 1 op 4 is overigens logischer, mede gezien het belang om ook andere ziekten en plagen te verminderen.
- Droogtestress: in tegenstelling tot phytophthora kan een *Alternaria*-infectie juist ontstaan door droogtestress, dus zorg voor voldoende beregening.
- Evenwichtige bemesting: gedeelde stikstofbemesting houdt het aardappelgewas langer weerbaar tegen *Alternaria*. Let ook op dat de stikstofbemesting niet te laag wordt, dan is het gewas juist gevoeliger voor vroege *Alternaria* besmetting.
- Precisielandbouw: ontwikkelingen met drones en artificial intelligence (AI) maken het mogelijk door middel van sensoren en drones (micro-) klimaatomstandigheden in het gewas beter te monitoren. Deze technologieën zouden kunnen helpen met de detectie van

nutriënttekorten en droogtestress, om infectie met *Alternaria* te voorkomen (BO-Akkerbouw, 2026) (UGent, 2024).

- Gebruik van bankerplanten als goudsbloem en ui tussen het gewas kunnen mogelijk de verspreiding en ontwikkeling van schimmels en nematoden remmen, waardoor indirect de gevoeligheid voor *Alternaria* af zou nemen. Gebruik van bankerplanten maakt wel de mechanische oogst lastiger en vereist aandacht voor verschillen in groei en bemesting. (Jindo, et al., 2021)

5.2.4 Perspectief alternatieven *Alternaria*

Scenario 1 (en 2)

Alle PFAS-stoffen die tegen *Alternaria* zijn toegelaten worden momenteel door het Ctgb herbeoordeeld. Met het verbieden van de PFAS-stof fluazinam zou de optie om af te wisselen met FRAC-groep 29 niet meer mogelijk zijn. Voor zowel fluopyram (FRAC-groep 7) als mefentrifluconazool (FRAC-groep 3) is een alternatieve stof beschikbaar binnen dezelfde FRAC-groep. Fluopyram kan vervangen worden door middelen met boscalid of fluxapyroxad. En mefentrifluconazool kan vervangen worden door difenoconazool, van dezelfde FRAC-groep.

Als chemische alternatieven zijn in totaal 5 (combinaties van) werkzame stoffen beschikbaar binnen 4 verschillende FRAC-groepen. Daarnaast is de *Bacillus amyloliquefaciens*-stam FZB24 als biologisch middel (Taegro) beschikbaar, dit moet wel regelmatig toegepast worden en werkt alleen preventief. Het afwisselen tussen FRAC-groepen kan met name in grondwaterbeschermingsgebieden lastiger worden. Het middel Carial Star (werkzame stof difenoconazool, FRAC-groep 3) is wel toegestaan, maar staat op de Cfs lijst, en heeft een hoge milieubelasting op grondwater. Daarmee is dit geen wenselijk alternatief.

Volgens het Deense onderzoeksinstituut SEGES zijn onvoldoende alternatieven beschikbaar om zonder fluopyram en fluazinam *Alternaria* effectief te bestrijden in de aardappelteelt, omdat de alternatieve chemische middelen al maximaal gebruikt worden. SEGES stelt dat de afwezigheid van fluopyram het risico op resistentie tegen de overige middelen vergroot. SEGES verwacht dat het wegvallen van fluazinam en fluopyram binnen 2–4 jaar leidt tot lagere opbrengsten in zetmeelaardappelen en mogelijk zelfs het verdwijnen van deze teelt in Denemarken (Nielsen, 2024). Daarnaast worden ook voor andere aardappelteelten, zoals consumptieaardappelen, opbrengstverliezen voorzien. Dit zal mogelijk ook in Nederland een impact hebben op de opbrengst van zetmeel- en consumptieaardappelen.

De WUR verwacht bij het niet bestrijden van *Alternaria* ook opbrengstverliezen, tussen de 0% en 30%, afhankelijk van het jaar en de lokale omstandigheden (Van Oort et al., in voorbereiding). Dit geldt vooral voor zetmeel- en consumptieaardappelen en niet voor de pootgoedteelt. De quickscan van WUR (Evenhuis, Huiting, & Sprangers, 2026) sluit daarmee aan bij onze conclusie dat bestrijding van *Alternaria* lastig wordt bij het wegvallen van mefentrifluconazool, fluazinam en fluopyram. De bestrijding van *Alternaria* berust daarmee vooral op difenoconazool (CfS), azoxystrobine, boscalid en pyraclostrobine, waarmee onvoldoende afwisseling mogelijk is, en meer kans op resistentie ontstaat.

Wel worden in Denemarken nog alternatieve fungiciden genoemd die mogelijk in de toekomst ook in Nederland een toelating kunnen krijgen voor gebruik tegen *Alternaria* in de teelt van consumptieaardappel. Dit zou extra opties kunnen geven om middelen met verschillende FRAC-groepen af te wisselen, waardoor bestrijding toch mogelijk blijft. Daarnaast wordt pas in april 2028 een besluit genomen door het Ctgb met betrekking tot een mogelijk verbod van de 6 PFAS-pesticiden. Dit biedt ruimte om de komende twee jaren te werken aan voldoende effectieve alternatieve middelen, teeltmaatregelen en het doorontwikkelen van resistente rassen.

5.3 Rhizoctonia

In [Tabel 5](#) staat een overzicht van alle chemische stoffen (inclusief PFAS), groene/biologische stoffen en basisstoffen die momenteel door het Ctgb zijn toegelaten tegen *Rhizoctonia* in de teelt van consumptieaardappel.

Momenteel is de PFAS-stof flutolanil toegelaten als pootgoedbehandeling, in drie verschillende middelen. Flutolanil heeft een werkingsmechanisme in FRAC-groep 7. Deze stof wordt nog niet herbeoordeeld door het Ctgb.

Tabel 5 Toegelaten werkzame stoffen tegen Rhizoctonia, inclusief werkingsmechanisme (FRAC-groep), middelnamen, toepassingsmethoden en voorkomen op risicolijsten.

Vewin: Vewin lijst voor oppervlaktewater, MML: Milieubelastingspunten

Grondwater > 100, CfS: Candidates of Substitution.

PFAS-stoffen zijn blauw gemarkeerd.

Werkzame stof(fen)	FRAC-groep	Middelnamen	PFAS	Toepassingsmethoden	Risico's
Flutolanil	7	Monarch, Symphonie	Ja	Plantgoed-/pootgoedbehandeling	MML 138
Flutolanil, imazalil	7, 3	Flim	Ja	Plantgoed-/pootgoedbehandeling	MML 138
Azoxystrobin	11	Amistar, Mirador, Zoxis 250 SC, Globaztar AZT 250 SC, Azbany, Profi AZ 250 SC, Nimagis, Ampect, NORIOS, Agrologic Azoxy	Nee	Rijenbehandeling	
Fludioxonil	12	Maxim 100 FS	Nee	Plantgoed-/pootgoedbehandeling	CfS
Fluxapyroxad	7	Allstar	Nee	Voorbehandeling, pootgoed-behandeling	
Pseudomonas sp. stam DSMZ 13134	BM02	Proradix Agro	Nee	Plantgoed-/pootgoedbehandeling	
Pythium oligandrum stam M1	BM02	Polygandron TTP	Nee	Plantgoed-/pootgoedbehandeling	
Trichoderma asperellum stam T34	BM02	T34 Biocontrol, RootDei Biocontrol	Nee	Voorbehandeling	
Chitosan	-		Nee		
Lecithinen	-		Nee		
Urtica spp. (brandnetel)	-		Nee		

5.3.1 Beschikbare alternatieve stoffen tegen Rhizoctonia

Als alternatief tegen Rhizoctonia zijn 3 chemische en 3 biologische werkzame stoffen beschikbaar, met de werkzame stoffen azoxystrobine, fludioxonil, en fluxapyroxad, en *Pseudomonas* sp. stam DSMZ 13134, *Pythium oligandrum* stam M1 en *Trichoderma asperellum* stam T34 (zie [Tabel 5](#)). De stof fluxapyroxad heeft dezelfde FRAC-groep als PFAS-stof flutolanil. Dit zou als pootgoed-behandeling de meest directe vervanging van flutolanil kunnen zijn. Op azoxystrobine na, zijn deze middelen alleen toegestaan als plant- of pootgoed-behandeling. Azoxystrobine mag wel in rijen worden toegepast, maar veelvuldig gebruik leidt tot een microbiom in de bodem dat de werking van het middel vermindert. Geen van deze stoffen hebben een restrictie in grondwaterbeschermingsgebieden. Daarnaast geeft het Ctgb een overzicht van 3 basisstoffen voor het stimuleren van een weerbaar gewas: chitosan, lecithinen en brandnetel extract (*Urtica* spp).

5.3.2 Toekomstige mogelijkheden

De biologische werkzame stof *Bacillus amyloliquefaciens* stam QST 713 (middel Serenade) is in consumptieaardappelteelt toegelaten voor de behandeling van zilverschurft, maar in andere gewassen heeft dit ook een toelating tegen rhizoctonia. Het middel zorgt in de praktijk, als neveneffect, voor minder rhizoctonia in consumptieaardappel. Voor enkel een toepassing tegen rhizoctonia is een toelating door het Ctgb nodig.

5.3.3 ICM-alternatieven Rhizoctonia

Voor de beheersing van Rhizoctonia zijn, naast de genoemde ICM-maatregelen in [Kader 1](#), de volgende teeltmaatregelen van belang (BO-Akkerbouw, 2026):

- Gewasrotatie: een ruime rotatie van 1 op 6 is nodig om het risico op lakschurft duidelijk te verlagen.
- Raskeuze: de rassen 'Agria' en 'Ditta' zijn in de biologische teelt bekend als weinig gevoelig voor Rhizoctonia, en het ras 'Santé' juist als erg gevoelig. Het veelgebruikte ras 'Fontane' is matig gevoelig.
- Voorkiemen door middel van een warmtestoot kan helpen om rhizoctonia infectie te verminderen, door het verkorten van de periode waarin de spruit wordt blootgesteld aan actief groeiend rhizoctonia mycelium. Dit geeft de plant het voordeel dat ze gelijk en uniform kiemen.
- Microbiom stimuleren met groenbemesters: Rhizoctonia wordt van nature onderdrukt door diverse bacteriën en schimmels (antagonisten) die de overleving en ontwikkeling van Rhizoctonia remmen. De teelt van vrijwel alle groenbemesters draagt hieraan bij, doordat zij zorgen

voor een rijker en complexer microbioom met meer potentiële antagonisten.

- Pootdatum: later en ondiep poten en het uitstellen van de definitieve rugopbouw tot na de opkomst verminderen stengelaantasting. De van nature in percelen voorkomende antagonisten *Verticillium biguttatum* en *Gliocladium roseum* hebben namelijk een bodemtemperatuur van circa 12 °C nodig om de hyfen van *Rhizoctonia* te infecteren. Dit in tegenstelling tot de bestrijding van phytophthora, waar vroeg poten juist gewenst is.
- Gewasresten: *Rhizoctonia* kan ook groeien op al ver verteerde materialen zoals stro en rijpe compost. Bij gewasresten of toepassing van extra organische stof is het dus belangrijk deze goed te verdelen, zodat het snel kan verteren.

5.3.4 Perspectief alternatieven *Rhizoctonia*

Scenario 1

Geen van de PFAS-stoffen toegelaten tegen *Rhizoctonia* worden momenteel herbeoordeeld.

Scenario 2

Bij een verbod op alle PFAS-stoffen valt de stof flutolanil weg, waardoor voor pootgoedbehandeling nog twee chemische stoffen over zijn. De werkzame stof fluxapyroxad werkt binnen dezelfde FRAC-groep als flutolanil. Daarnaast blijft azoxystrobin beschikbaar als rijenbehandeling, en zijn drie (en mogelijk vier) biologische middelen inzetbaar.

Met gebruik van verschillende ICM-maatregelen kan de ziektedruk van *Rhizoctonia* worden verminderd. *Rhizoctonia* besmetting wordt van nature onderdrukt door verschillende bacteriën en schimmels die in het perceel voorkomen. Het is daarom belangrijk om een rijk microbioom in de bodem te stimuleren, met bijvoorbeeld de inzet van organische meststoffen (zoals stalmest of compost).

Indien PFAS-stof flutolanil wegvalt, blijft een vergelijkbaar effectieve beheersing van *Rhizoctonia* mogelijk. Zeker door de chemische alternatieven te combineren met ICM-maatregelen.



6. ALTERNATIEVEN TEGEN ONKRUID

Hoofdstuk 6 beschrijft de alternatieven ten aanzien van PFAS-middelen voor beheersing van breedbladig en grasachtig onkruid.

6.1 Breedbladig onkruid

[Tabel 6](#) geeft een overzicht van alle toegelaten werkzame stoffen tegen breedbladig onkruid, waaronder chemische stoffen (inclusief PFAS), groene/biologische stoffen en basisstoffen. Het middel Gofor bevat PFAS-stof flufenacet, maar is sinds eind 2025 niet meer toegelaten, en heeft nog een opgebruiktermijn tot 31-8-2026.

6.1.1 Beschikbare alternatieve stoffen tegen breedbladig onkruid

Voor PFAS-stof flufenacet is prosulfocarb een alternatieve stof met dezelfde HRAC-groep. Voor onkruidbestrijding in consumptieaardappel zijn momenteel 9 werkzame stoffen toegelaten, in 12 verschillende combinaties van stoffen, met elk een andere HRAC-groep. Deze middelen bevatten geen PFAS-stoffen.

In grondwaterbeschermingsgebieden zijn meerdere middelen niet toegelaten (zie [Tabel 6](#)). Daarvoor geldt dat momenteel 7 werkzame stoffen zijn toegelaten, in 9 verschillende combinaties van stoffen.

Tabel 6 Toegelaten werkzame stoffen tegen breedbladig onkruid, inclusief werkingsmechanisme (HRAC-groep), middelnamen, toepassingsmethoden, restricties in grondwater-beschermingsgebieden (GWBG) en voorkomen op risicolijsten. Vewin: Vewin lijst voor oppervlaktewater. MML: Milieubelastingspunten Grondwater > 100. CfS: Candidates of Substitution. PFAS-stoffen zijn blauw gemarkeerd.

*Middel Gofor is niet meer toegelaten, opgebruiktermijn tot 31-8-2026.

Werkzame stof	HRAC	Middelnamen	PFAS	Toepassing	Restricties	Risico's
Aclonifen, flufenacet*	32, 15	Gofor*	Ja	Voor opkomst		Beide CfS en flufenacet: Vewin
Aclonifen	32	Agrologic Aclonifen 2, Bandur, Challenge, Proclus	Nee	Voor opkomst		CfS
Aclonifen, clomazone	32, 13	Novitron Dam Tec	Nee	Voor opkomst		CfS, MML 270
Bentazon	6	Basagran	Nee	Na opkomst	Niet toegelaten in GWBG.	MML 100
Clomazone	13	Centium 360 CS, Clematis, Clomate, SIRTAKI, WOPRO Clomazone 2	Nee	Voor opkomst		MML 270
Clomazone, metobromuron	13, 5	SINOPIA	Nee	Voor opkomst		MML 270 en MML 212
Clomazone, pendimethalin	13, 3	Bismark	Nee	Voor opkomst	Niet toegelaten in GWBG.	MML 270 en CfS
Glyfosaat	9	Azural, Catamaran Plus, Clinic Plus, Garwin, Glyfall Plus, IMEX glyfosaat, Inter Rudyc, Rodeo Plus, Roundup +, Touchdown Quattro, Viking	Nee	Pleksgewijs, strijken, voor opkomst/ uitplanten/ zaaien		Vewin
Meto-bromuron	5	PROMAN	Nee	Voor opkomst		

Werkzame stof	HRAC	Middelnamen	PFAS	Toepassing	Restricties	Risico's
Pendimethalin	3	CropGuard Pendilin 400, SHARPEN 40% SC, Stomp 400 SC, Stomp SC	Nee	Voor opkomst, gewas-behandeling (Sharpen)	Niet toegelaten in GWBG.	CfS
Prosulfocarb	15	Boxer, FIDOX 800 EC, ROXY	Nee	Rond en voor opkomst		Vewin
Pyraflufen-ethyl	14	Quickdown	Nee	Voor opkomst		
Rimsulfuron	2	TITUS, WOPRO Rimsulfuron 250 WDG, RIM 25 WG	Nee	Na opkomst	RIM 25 WG: niet toegelaten in GWBG	MML 300

6.1.2 ICM-alternatieven voor onkruidbestrijding

Onkruid kan in aardappelen in veel gevallen niet-chemisch bestreden worden. Er zijn verschillende opties voor mechanische of fysische bestrijding van onkruid, waarmee het gebruik en de emissie van herbiciden verminderd kan worden. De aanpak van onkruidbeheersing begint bij de teeltvoorbereiding. Preventieve maatregelen als een hoge pootdichtheid, voorkiemen en later poten geven onkruiden minder kans. Onkruidgroei kan daarnaast worden geremd door middel van mulchen, of het inzetten van onder- of tussenzaai.

Mechanische onkruidbestrijding zoals schoffelen, wieden of frezen, gevolgd door aanaarden van de ruggen zorgt voor verlaging van de onkruiddruk voordat het gewas is gesloten. Met name op kleigrond kunnen de ruggen in meerdere stappen van frezen en aanaarden worden opgebouwd, om daarmee ook direct onkruid te verwijderen. Bij aanhoudend nat weer zijn schoffelen en eggen echter niet tijdig mogelijk en daardoor onvoldoende effectief.

Timing van handelingen is bij mechanische onkruidbestrijding belangrijk. De juiste momenten voor onkruidbestrijding moeten worden benut. Te laat aanfrezen kan de aardappelplanten bedekken en hun ontwikkeling remmen (Ridder & van der Weide, 1993). Daarnaast moeten de knollen goed bedekt blijven, anders bestaat kans op groenverkleuring. Dus niet de rug verstoren door te diep schoffelen, eggen of frezen.

Thermische onkruidbestrijding zoals laseren, elektrocuteren en onkruid branden vallen ook onder mechanische onkruidbestrijding. In de toekomst komen steeds meer technieken beschikbaar om mechanische onkruidbestrijding gemakkelijker te maken (robots/autonome werktuigen, laser, stoom en elektrocutie). Deze technieken zijn momenteel nog duur, maar ontwikkelen zich snel.

Er is ook een combinatie mogelijk van mechanische onkruidbestrijding en -alleen indien nodig- gebruik van een rijenspuut of verschillende vormen van spotspraying. In droge en normale jaren kan niet-chemische onkruidbestrijding de standaard worden. Chemische onkruidbestrijding blijft dan achter de hand voor natte jaren, in plaats van standaardtoepassing elk jaar.

Bij loofdoding kan bespaard worden op het gebruik van doodspuitmiddelen door inzet van elektrische afdoding, loofdoding met behulp van sensoren (niet of minder spuiten waar het gewas al gedeeltelijk is afgestorven) of in combinatie met een mechanische techniek als looftrekken of -klappen.

In het project PPS Integrale Aanpak Onkruidbeheersing is een beslisschema ontwikkeld om te bepalen welke methode op welk moment ingezet kan worden (Verify, 2026).

6.1.3 Perspectief alternatieven breedbladige onkruidbestrijding

Scenario (1 en) 2

Vanaf september 2026 zijn al geen PFAS-stoffen meer toegelaten in de bestrijding van breedbladig onkruid. Scenario 2 is dan effectief al van start. Bovendien zijn voldoende ICM-maatregelen en chemische alternatieven beschikbaar om breedbladige onkruiden zonder PFAS-stoffen te bestrijden. Breedbladige onkruidbestrijding zonder PFAS-pesticiden is dus goed mogelijk.

Veel van de chemische alternatieven staan op één of meerdere risicolijsten. De voorkeur gaat dan ook uit naar een meer geïntegreerde onkruidbestrijding, waarin ICM-maatregelen een grotere rol krijgen. Breedbladig onkruid is eveneens goed te beheersen met een combinatie van mechanische en fysische maatregelen, met waar nodig een chemische precisiebespuiting. Kosten en capaciteit daarvoor zijn echter wel een uitdaging, zeker voor grote arealen.

6.2 Grasachtig onkruid

In [Tabel 7](#) staat een overzicht van alle toegelaten werkzame stoffen tegen grasachtig onkruid, waaronder chemische stoffen (inclusief PFAS), groene/ biologische stoffen en basisstoffen.

Voor de bestrijding van grasachtig onkruid is momenteel de PFAS-stof fluazifop-P-butyl toegelaten in de teelt van consumptieaardappel. Deze stof wordt door het Ctgb herbeoordeeld.

Tabel 7 Toegelaten werkzame stoffen tegen grasachtig onkruid, inclusief werkingsmechanisme (FRAC-groep), middelnamen, toepassingsmethoden, restricties in grondwaterbeschermingsgebieden (GWBG) en voorkomen op risicolijsten. Vewin: Vewin lijst voor oppervlaktewater. MML: Milieubelastingspunten Grondwater > 100. CfS: Candidates of Substitution. PFAS-stoffen die door Ctgb worden herbeoordeeld zijn rood gemarkeerd.

Werkzame stof(fen)	HRAC-groep	Middelnamen	PFAS	Toepassingsmethoden	Restricties	Risico's
Fluazifop-P-butyl	1	Fusilade Max, Tilia	Ja	Na opkomst		MML 200
Aclonifen	32	Agrologic Aclonifen 2, Bandur, Challenge, Proclus, Vitoy	Nee	Voor opkomst		CfS
Aclonifen, clomazone	32, 13	Novitron Dam Tec	Nee	Voor opkomst		CfS, MML 270
Clethodim	1	Agrologic Clethodim, Agrologic Clethodim 120, APN Legatus Plus, Balistik, Centurion Plus, Fenture Opti, SAVAGE, WOPRO Clethodim 2, WOPRO Clethodim 3	Nee	Na opkomst en na uitplanten		
Clomazone, pendimethalin	13, 3	Stallion Sync tec	Nee	Voor opkomst	Niet toegelaten in GWBG.	MML 270, CfS
Cycloxydim	1	Focus Plus	Nee	Over en tussen het gewas		MML 390
Glyfosaat	9	Roundup RECORD	Nee	Doodspuiten, na oogst, voor uitplanten en zaaien, na uitplanten, voor opkomst, pleksgewijs, strijken		MML 101 en Vewin
Glyfosaat	9	Catamaran Plus, Clinic Plus, Glyfall Plus, Rodeo Plus	Nee	Na oogst, voor opkomst en voor uitplanten		MML 101 en Vewin
Glyfosaat	9	Roundup Max, AZURAL, Garwin, ROUNDUP +, Roundup Star, Viking	Nee	Pleksgewijs, strijken, voor opkomst		MML 101 en Vewin
Glyfosaat	9	IMEX glyfosaat, Touchdown Quattro	Nee	Pleksgewijs en voor opkomst		MML 101 en Vewin

Werkzame stof(fen)	HRAC-groep	Middelnamen	PFAS	Toepassingsmethoden	Restricties	Risico's
Glyfosaat	9	Roundup Dynamic	Nee	Pleksgewijs, voor opkomst/uitplanten/zaaien		MML 101 en Vewin
Glyfosaat	9	Inter Rudyc	Nee	Voor opkomst/uitplanten/zaaien, na oogst		MML 101 en Vewin
Pendimethalin	3	SHARPEN 40% SC	Nee	Gewasbehandeling	Niet toegelaten in GWBG.	CfS
Pendimethalin	3	CropGuard Pendilin 400, Stomp 400 SC, Stomp SC	Nee	Voor opkomst	Niet toegelaten in GWBG.	CfS
Propaquizafop	1	Agil 100 EC, Zetrola	Nee	Na opkomst en stroken-behandeling		
Prosulfocarb	15	Boxer, ROXY, COFENO, FIDOX 800 EC, Proof	Nee	Rond en voor opkomst		Vewin
Quizalofop-P-ethyl	1	MACETA 100	Nee	Na opkomst		
Rimsulfuron	2	TITUS, WOPRO Rimsulfuron 250 WDG, RIM 25 WG	Nee	Na opkomst	RIM 25 WG: Niet toegelaten in GWBG.	MML 300

6.2.1 Beschikbare alternatieve stoffen tegen grasachtig onkruid

Bij het wegvallen van de PFAS-stof fluazifop-P-butyl, zijn nog 4 chemische alternatieven beschikbaar binnen dezelfde HRAC-groep, en nog 7 (combinaties van) chemische stoffen in andere HRAC-groepen om mee af te wisselen.

6.2.2 Alternatieven grasachtig onkruid

Voor grasachtig onkruid kunnen ook veel mechanische technieken worden ingezet, zoals benoemd in [paragraaf 6.1.2](#).

6.2.3 Perspectief alternatieven grasachtig onkruid

Scenario 1 (en 2)

Het wegvallen van PFAS-stof fluazifop-P-butyl levert geen problemen op voor onkruidbestrijding in de consumptieaardappelteelt. Er zijn voldoende ICM-maatregelen en chemische alternatieven beschikbaar om grasachtig onkruid zonder PFAS-stoffen te bestrijden. Veel van de chemische alternatieven staan echter op één of meerdere risicolijsten. De voorkeur gaat dan ook uit naar een geïntegreerde onkruidbestrijding, waarin ICM-maatregelen een grotere rol krijgen. Onkruiden in de teelt van consumptieaardappel zijn bijvoorbeeld goed te beheersen met mechanische onkruidbestrijding, met waar nodig een chemische precisiebespuiting. Kosten en capaciteit daarvoor zijn wel een uitdaging, zeker voor grote arealen.



7. ALTERNATIEVEN TEGEN PLAGEN

Hoofdstuk 7 beschrijft de alternatieven ten aanzien van PFAS-middelen voor beheersing van de plagen bladluizen, ritnaalden (kniptorren) en coloradokevers.

7.1 Bladluizen

In [Tabel 8](#) staat een overzicht van alle toegelaten werkzame stoffen tegen bladluis, waaronder chemische stoffen (inclusief PFAS), groene/ biologische stoffen en basisstoffen.

Momenteel is een PFAS-stof toegelaten tegen bladluis in de teelt van consumptieaardappel, namelijk flonicamid. Deze stof wordt nog niet door het Ctgb herbeoordeeld.

7.1.1 Beschikbare alternatieve stoffen tegen bladluis

In de consumptieaardappelteelt is het risico van virusoverdracht door bladluizen een stuk kleiner dan in de pootaardappelteelt. Wel kan aardappeltop-luis door toxines zorgen voor 'toprol' waardoor oogstverliezen ontstaan, maar dit gebeurt zeker niet in alle jaren en in alle regio's. In de praktijk wordt vaak acetamiprid gespoten als een 'verzekering' zodra de handel waarschuwt, dit middel werkt dan namelijk ook gelijk tegen de coloradokever.

Voor de teelt van consumptieaardappel zijn naast de PFAS-stoffen momenteel 4 chemische stoffen tegen bladluis toegelaten: acetamiprid, deltamethrin, esfenvaleraat en flupyradifuron. Daarvan hebben deltamethrin en esfenvaleraat dezelfde IRAC-groep als de PFAS-stof tefluthrin. Deltamethrin heeft wel een hoge milieubelasting op waterleven, en heeft door de brede werking ook negatieve effecten op bestuivers en natuurlijke vijanden, dus dat is geen ideale vervanger (CLM, 2026).

Deens onderzoeksinstituut SEGES noemt ook pirimicarb (middel Pirimor) als alternatief voor flonicamid (Nielsen, 2024). Deze stof is echter niet meer toegelaten in Nederland (opgebruiktermijn tot 31-12-2026), vanwege de hoge milieubelasting op waterleven en grondwater (CLM, 2026).

Tabel 8 Toegelaten werkzame stoffen tegen bladluis, inclusief werkingsmechanisme (IRAC-groep), middelnamen, toepassingslocaties, toepassingsmethoden en restricties in grondwaterbeschermingsgebieden (GWBG). PFAS-stoffen zijn blauw gemarkeerd.

Werkzame stof(fen)	IRAC-groep	Middelnamen	PFAS	Toepassings-locaties	Restricties
Flonicamid	29	AFINTO, APN Flonicamid 500, Hinode, Inter Peki WG, TEPPEKI, Teppeki WG	Ja	Onbedekt	Vanuit handelspartijen vanwege residu
Acetamiprid	4A	Amiprid 20 SG, Antilop, APN Galop, Gazelle, INTER APRID SG, WOPRO Luisweg	Nee	Onbedekt	Niet toegelaten in GWBG.
Deltamethrin	3A	Decis Protech, Split Protech	Nee	Onbedekt	
Esfenvaleraat*	3A	Sumi-Alpha 2.5 EC, Sumicidin Super	Nee	Onbedekt	
Flupyradifuron	4D	Sivanto Prime	Nee	Onbedekt	Niet toegelaten in GWBG.
Sinaasappelolie		OROGANIC	Nee	Bedekte teelt	
Urtica spp. (brandnetel)		Urtica spp (brandnetel)	Nee	Onbedekt	
Vetzuren, kaliumzouten		FLIPPER Plus	Nee	Bedekte teelt	

* Expiratiedatum toelating esfenvaleraat 1-9-2026, mogelijk in afwachting van uitbreiding toelatingstermijn.

Daarnaast geeft het overzicht van het Ctgb drie groene stoffen die bladluizen weren, op basis van sinaasappelolie (OROGANIC), brandnetel en vetzuren met kaliumzouten (FLIPPER Plus). De biologische middelen OROGANIC en Flipper Plus zijn alleen toegelaten in bedekte teelt van consumptieaardappelen⁴. Uitbreiding van de toelating zou gebruik in onbedekte teelt mogelijk kunnen maken.

⁴ Bedekte teelt van consumptieaardappelen is zeer beperkt in Nederland

7.1.2 Toekomstige mogelijkheden

De biologische werkzame stof azadirachtine (AZA of NeemAzal T/S) is in de consumptieaardappelteelt toegelaten tegen coloradokever, en wordt in praktijk al vaak ingezet met nevenwerking tegen bladluis. Dit middel is duur en zal daarom niet alleen voor bladluis in consumptieaardappel worden ingezet. Daarnaast is paraffineolie een biologische optie om bladluis te bestrijden, waarvan de middelen Kompaan en Olie-H momenteel al zijn toegelaten in de pootaardappelteelt. Toelating hiervan kan worden uitgebreid naar consumptieaardappel.

7.1.3 ICM-alternatieven tegen bladluis

Luizen vormen lang niet altijd een probleem in de teelt van consumptieaardappel. Bovendien hoeven ze niet preventief bestreden te worden, maar zijn ze curatief goed te bestrijden. Geïntegreerde plaagbestrijding en inzet van vormen van niet-chemische bestrijding van bladluis zijn daardoor goed mogelijk. Hieronder valt onder andere:

- Monitoring van bladluizen. Bestrijding met insecticiden is pas nodig wanneer de schadedrempel wordt bereikt. Hiervoor geldt een richtlijn van 50 luizen per samengesteld blad. Telers zullen echter zien dat het aantal natuurlijke vijanden van bladluizen vaak ook groot is. De schadedrempels worden dan niet overschreden en spuiten is niet nodig. De luizendruk in het gewas is te monitoren door middel van een gele vangbak, plakvallen of door te scouten volgens het protocol van Bloeiend Bedrijf (van der Wal & Bos, 2018).
- Stimuleren van natuurlijke vijanden door aanplant van bloeiende randen of 'banker plants' (ook companion cropping genoemd). Belangrijke natuurlijke bestrijders zijn zweefvliegen, gaasvlieglarven en lieveheersbeestjes(larven). Diverse natuurlijke vijanden kunnen ook actief uitgezet worden.
- Verwarring door toepassen van een strodek (Wiepkema, 2022).
- Beregening: droogte werkt vaak bladluis in de hand. Beregenen werkt tegen bladluis (direct door afspoelen) en daarnaast kan dit bij droogte de groei van de aardappelplant helpen en daardoor minder gevoelig maken voor schade.

7.1.4 Perspectief alternatieven tegen bladluis

Scenario 1

Er zijn geen PFAS-stoffen tegen bladluis die momenteel worden herbeoordeeld door het Ctgb.

Scenario 2

Bij verbod op alle PFAS-pesticiden valt de stof flonicamid weg. Gebruik van deze stof wordt momenteel al verboden door sommige handelspartijen in verband met residu. Flonicamid is de enige toegelaten IRAC-stof, en is van IRAC-groep 29; de stof heeft weinig neveneffecten op natuurlijke vijanden. Er is geen directe vervanging met hetzelfde werkingsmechanisme beschikbaar tegen bladluis. In praktijk wordt acetamiprid veel gebruikt, en dit is dan ook een geschikt alternatief. In grondwaterbeschermingsgebieden is dit niet toegestaan en blijven minder chemische opties over.

Bladluizen zijn in de teelt van consumptieaardappelen jaarlijks geen groot probleem en er zijn voldoende ICM-maatregelen beschikbaar voor een effectieve beheersing van bladluis. Met goede monitoring, stimuleren van natuurlijke vijanden en inzetten van beregening is bladluis in de meeste jaren en regio's goed te beheersen in de teelt van consumptieaardappel. Het wegvallen van PFAS-stoffen is voor bladluisbestrijding in consumptieaardappel dus geen probleem.

7.2 Ritnaalden (kniptorren)

Ritnaalden, de larven van kniptorren, zijn een toenemend probleem. Ritnaalden zitten enkele jaren in de grond, waar ze schade geven aan de knollen. Bovendien worden ze met de teelt van sommige typen groenbemers ook in het najaar en de winter bevorderd.

In [Tabel 9](#) staat een overzicht van alle toegelaten werkzame stoffen tegen ritnaalden, waaronder chemische stoffen (incl. PFAS), groene/ biologische stoffen en basisstoffen.

Tegen ritnaalden zijn momenteel twee PFAS-stoffen toegelaten: lambda-cyhalothrin en tefluthrin. Beiden vallen in IRAC-groep 3A. Deze stoffen worden nog niet door het Ctgb herbeoordeeld. Lambda-cyhalothrin en tefluthrin zijn naast PFAS bovendien ook pyrethroiden. Deze stoffen zijn breed werkzaam, met negatieve effecten op natuurlijke vijanden.

Tabel 9 Toegelaten werkzame stoffen tegen ritnaalden, inclusief werkingsmechanisme (IRAC-groep), middelnamen, toepassingsmethoden en restricties in grondwaterbeschermingsgebieden (GWBG). PFAS-stoffen zijn blauw gemarkeerd.

Werkzame stof(fen)	IRAC-groep	Middelnamen	PFAS	Toepassingsmethoden	Restricties
Lambda-cyhalothrin	3A	KARATE 0.4% GR	Ja	Voorbehandeling	Niet toegelaten in GWBG.
Tefluthrin	3A	DIASTAR MAXI, FORCE EVO, TELSTAR PRO	Ja	Granulaatbehandeling	
Fosthiazaat	1B	Nemathorin 10G	Nee	Grondbehandeling	

7.2.1 Beschikbare alternatieve stoffen tegen ritnaalden

Er is één chemisch alternatief tegen ritnaalden: fosthiazaat. Deze valt in een andere IRAC-groep dan de PFAS-stoffen, dus is geen directe vervanging binnen hetzelfde werkingsmechanisme. De toelating van fosthiazaat eindigt mogelijk op 31-1-2028, waarna deze stof niet meer ingezet kan worden om ritnaalden te bestrijden.

7.2.2 ICM-alternatieven ritnaalden

Inzet van de volgende ICM-maatregelen kunnen helpen bij de beheersing van ritnaaldenschade:

- Monitoring van ritnaalden is lastig, omdat een verhoogde aanwezigheid niet automatisch leidt tot meer schade. Breng plekken in het perceel met veel schade in kaart op GPS, zodat deze plekken de volgende jaren gerichter gemonitord en bestreden kunnen worden. De WUR ontwikkelt momenteel een BOS-systeem om ritnaaldendruk in kaart te brengen, en om te beslissen of een perceel geschikt is voor het telen van consumptieaardappel.
- Raskeuze/korte groeitijd: bij aanwezigheid van ritnaalden is het belangrijk vroeg te rooien. Bij aardappels die laat worden geroid is het aandeel beschadigde knollen hoger dan bij vroege oogst. Onderzoek liet zien dat eind augustus 15 % van de knollen beschadigd was, terwijl de schade tot eind oktober opliep tot 60 % (WUR, DLV, 2005).
- Herhaalde bodembewerking in het voorjaar (na groenbemester) zorgt mogelijk voor afname van de populatie.
- Gewasrotatie: in een nauwe rotatie met grassen en graan zijn meer ritnaalden te verwachten. Gebruik een ruimere rotatie en beperk inzet van monocotyle gewassen om ritnaaldendruk te verlagen (van Rozen, et al., 2021).

- Zomerbraak: erwten toevoegen aan het bouwplan, zodat het perceel in de nazomer braak kan liggen. De grond kan dan uitdrogen en de ritnaalden krijgen onvoldoende voedsel en vocht.
- Boekweit als groenbemester werkt mogelijk werend tegen ritnaalden.
- Ook een toename van organische stof in de bodem is gunstig. Hoewel meer ritnaalden worden gevonden, neemt de schade juist af.
- Na loofdoding snel rooien.
- Druppelirrigatie of beregenen, omdat onder natte omstandigheden weliswaar ritnaalden meer in de bovenlaag zitten, maar de schade vaak minder is, omdat ze voor hun vochtbehoefte niet de aardappels hoeven aan te prikken.
- Druppelirrigatie met knoflookolie, Tercol of roofaaltjes. Wel belangrijk dat het water ver genoeg in de rug doordringt.

7.2.3 Perspectief alternatieven ritnaalden

Scenario 1

Er zijn geen PFAS-stoffen toegelaten tegen ritnaalden die momenteel worden herbeoordeeld door het Ctgb.

Scenario 2

Bij verbod op alle PFAS-stoffen blijft enkel de stof fosthiazaat tegen ritnaalden over. Fosthiazaat is waarschijnlijk slechts toegelaten tot 31-1-2028, waarna - bij wegvallen van de PFAS-stoffen - geen chemische alternatieven meer beschikbaar zijn voor het bestrijden van ritnaalden. De bestrijding berust dan volledig op ICM-maatregelen, waarmee de schadedruk verlaagd kan worden, of op het bestrijden van de volwassen kniptor (met negatieve effecten op andere insecten). Ritnaaldenbestrijding zonder PFAS-stoffen is daarmee erg uitdagend. Wegvallen van de PFAS-stoffen (en het alternatief fosthiazaat) zal lijden tot hogere gewasschade, door toename van de ritnaaldenpopulatie.

7.3 Coloradokevers

In [Tabel 10](#) staat een overzicht van de toegelaten werkzame stoffen tegen coloradokevers in de consumptieaardappelteelt.

PFAS-stof taufluvalinaat is toegelaten als gewasbehandeling, en de toelating hiervan wordt momenteel door het Ctgb herbeoordeeld. Het gebruik van taufluvalinaat in de teelt van consumptieaardappel in de praktijk is door het CBS (nog) niet gerapporteerd. Het is mogelijk dat het gebruik van taufluvalinaat recent is toegenomen, door het wegvallen van spuitmiddel Karate, daarom hebben we deze stof wel meegenomen in dit onderzoek.

7.3.1 Beschikbare alternatieve stoffen tegen coloradokever

Coloradokever komt in droge zomers in een toenemende mate voor. Blad-schade is soms acceptabel in de teelt van consumptieaardappelen, afhankelijk van de timing van plaag en oogst, waardoor bestrijding niet altijd nodig is. Doordat de temperaturen toenemen, lijkt het in de toekomst een groter probleem te worden.

Tabel 10 Toegelaten werkzame stoffen tegen coloradokevers, inclusief werkingsmechanisme (IRAC-groep), middelnamen, toepassingsmethoden en restricties in grondwaterbeschermingsgebieden (GWBG). PFAS-stoffen die door het Ctgb worden herbeoordeeld zijn rood weergegeven.

Werkzame stof(fen)	IRAC	Middelnamen	PFAS	Restricties
Taufluvalinaat	3A	Karate Next, Mavrik	Ja	
Azadirachtin	UN	AZA, NeemAzaal-T/S	Nee	Niet toegelaten in GWBG van 1 sep. tot 1 mrt.
Chlorantraniliprole	28	Agrologic Freeseect, APN Volcor, CORAGEN, Shenzi 200 SC, VOLIAM, VSM VLIEG-WEG-RUPS	Nee	
Cyantraniliprole	28	Benevia, Inter Cyantril OD	Nee	Niet toegelaten in GWBG.
Deltamethrin	3A	WOPRO Deltamethrin 2.5 EC, Decis, Decis Protech, Split Protech	Nee	
Esfenvaleraat*	3A	Sumi-Alpha 2.5 EC, Sumicidin Super	Nee	
Flupyradifuron	4D	Sivanto Prime	Nee	Niet toegelaten in GWBG.

* Expiratiedatum toelating esfenvaleraat 1-9-2026, mogelijk in afwachting van uitbreiding toelatingstermijn.

Als alternatief voor taufluvalinaat zijn nog 5 chemische stoffen over, binnen 3 verschillende FRAC-groepen, en de biologische stof azadirachtin. In de praktijk wordt meestal acetamiprid gecombineerd gespoten tegen luizen en coloradokever. Deze stof is niet toegelaten in grondwaterbeschermingsgebieden. Voor GWBG zijn 3 chemische stoffen beschikbaar, binnen 2 verschillende FRAC-groepen, en de biologische stof azadirachtin vanaf 1 maart tot 1 september.

Het advies is om monitoring te gebruiken (van zowel bladluis als coloradokever) om de stand van de plagen in het gewas te bepalen. Als de (consumptie)aardappel nog maximaal 4 tot 6 weken nodig heeft, kan enige aantasting worden geaccepteerd; bestrijding van coloradokever door een bespuiting is dan niet nodig. Zijn toch in een vroeger stadium meerdere planten helemaal kaal, dan is ingrijpen mogelijk met onder andere Coragen (chlorantraniliprole) of het (duurdere) biologische middel NeemAzal (azadirachtin). Indien zowel de schadedrempel van aantallen bladluizen als coloradokevers is bereikt, kan Sivanto Prime (flupyradifuron) toegepast worden; dit middel heeft echter een hoge milieubelasting naar het grondwater en daardoor een minder geschikt alternatief.

7.3.2 Toekomstige mogelijkheden

Een mogelijke aanpak om te onderzoeken is of hete lucht tijdens de ei-afzet effectief kan zijn. Dit kan de eitjes doden. Momenteel is onbekend of dit voldoende effectief zal zijn.

7.3.3 ICM-alternatieven coloradokever

Voor een geïntegreerde aanpak is het van belang om niet direct te grijpen naar chemische middelen. Blijf daarom regelmatig monitoren en grijp pas in als de schadedrempel wordt bereikt. Aantasting door coloradokever is voor consumptieaardappelen niet altijd een probleem, wanneer binnen 4-6 weken geoogst wordt. De volgende ICM-maatregelen kunnen helpen om de schade door coloradokevers te beheersen:

- Binnen 4-6 weken tot de oogst kan beregenen helpen om de aardappeloogst te vervroegen. Indirect zorgt dit voor een kortere groeiperiode, waardoor de coloradokever minder kans heeft om schade te veroorzaken.
- Meer dan 6 weken tot oogst: inzet van de Coloradokeverklapper (Beetle Catcher), een machine die de coloradokevers mechanisch vangt.
- Verplichten van scouting vóórdat inzet van chemie is toegestaan helpt om het gebruik van chemische pesticiden te verlagen. Binnen duurzaamheidscertificaten kunnen de scoutingsuren worden opgenomen in de vergoeding. Het is daarbij van belang een werkbare en controleerbare eis rond scouting op te stellen (bijvoorbeeld via gebruik van een app en alleen ontheffing aanvragen in jaren met hoge druk).
- Aantrekken van natuurlijke vijanden, waaronder loopkevers, spinnen en vogels.

7.3.4 Conclusies alternatieven coloradokever

Scenario 1 (en 2)

De PFAS-stof taufluvalinaat wordt momenteel herbeoordeeld door het Ctgb. Het wegvallen hiervan levert geen problemen op in de bestrijding van de coloradokever voor de teelt van consumptieaardappel. Momenteel zijn nog twee alternatieven binnen dezelfde FRAC-groep (3A) toegelaten. De praktijk maakt veelal gebruik van werkzame stoffen acetamiprid en chlorantraniliprole, werkzaam in andere FRAC-groepen (respectievelijk 4A en 28).

Bovendien is (een chemische) bestrijding van de coloradokever niet altijd nodig. Het is belangrijk om allereerst te monitoren of de schadedrempel overschreden wordt. Indien dat het geval is, kan ook het biologische middel NeemAzal-T/S ingezet worden of de Colorado Beetle Clapper.

8. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Hoofdstuk 8 geeft conclusies en aanbevelingen ten aanzien van het handelingsperspectief voor alternatieven voor PFAS-pesticiden in de teelt van consumptieaardappelen.

8.1 Hoofdconclusie ziekten, onkruiden en plagen

Bij een verbod van de 6 PFAS-pesticiden die momenteel door het Ctgb herbeoordeeld worden, blijven de meeste ziekten, onkruiden en plagen in consumptieaardappelen voldoende beheersbaar. Alleen de bestrijding van *Alternaria* lijkt in de knel te komen ([Tabel 11](#)). Bij een eventueel verbod van alle 25 PFAS-pesticiden wordt ook de beheersing van *Phytophthora* en ritnaalden een uitdaging.

Tabel 11 Inzicht in haalbaarheid per ziekte, onkruid of plaag bij een verbod op de 6 PFAS-pesticiden die het Ctgb herbeoordeelt, of bij een verbod op alle PFAS-stoffen. Haalbaarheid met de aanvullende restricties in grondwaterbeschermingsgebieden is tevens weergegeven. “-”: Indien alle stoffen onder de andere categorie vallen.

	Verbod 6 PFAS-stoffen	Totaalverbod PFAS-stoffen	Restricties GWBG
Phytophthora	Haalbaar	Uitdagend	Haalbaar
Alternaria	Uitdagend	-	Uitdagend
Rhizoctonia	-	Haalbaar	Haalbaar
Breedbladig onkruid	-	Haalbaar*	Haalbaar
Grasachtig onkruid	Haalbaar	-	Haalbaar
Bladluizen	-	Haalbaar	Uitdagend
Ritnaalden	-	Uitdagend	Uitdagend
Coloradokevers	Haalbaar	Haalbaar	Haalbaar

* PFAS-stof is niet meer toegelaten en heeft een opgebruiktermijn tot 31-8-2026.

Omdat met name chemische alternatieven voor de PFAS-stoffen soms ook verhoogde risico's hebben (deels zijn het Candidates for Substitution) bevelen we aan ICM-maatregelen voortvarend door te ontwikkelen en toe te passen in de praktijk. Voorbeelden zijn gebruik en verder ontwikkelen van resistente rassen, benutten van groene middelen en toepassen van mechanische onkruidbestrijding.

Specifieke conclusies en aanbevelingen voor ziekten, onkruiden en plagen zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

8.2 Conclusies ziektebestrijding

In de consumptieaardappelteelt worden de ziekten Phytophthora, Alternaria en Rhizoctonia onder andere met PFAS-pesticiden bestreden. Schimmelbestrijding is uitdagend, omdat middelen van verschillende FRAC-groepen afgewisseld moeten worden om resistentie te voorkomen.

8.2.1 Phytophthora

Voor bestrijding van Phytophthora zijn momenteel 3 PFAS-stoffen toegelaten: fluazinam, fluopicolide en oxathiapiproline. Fluazinam wordt momenteel herbeoordeeld door het Ctgb.

Indien enkel fluazinam verboden wordt, naar aanleiding van de herbeoordeling van het Ctgb, lijkt een effectieve bestrijding van Phytophthora mogelijk. Dit geldt met name voor resistente rassen onder normale weersomstandigheden. In het geval van vatbare rassen en extreem natte jaren is een effectieve bestrijding onzekerder. Voor de bestrijding van Phytophthora blijven voldoende chemische alternatieven van verschillende FRAC-groepen beschikbaar. Enkele van de chemische alternatieven voor fluazinam hebben overigens ook nadelen: ze zijn zelf een PFAS, ze staan al op de Vewin-lijst voor probleemstoffen voor de drinkwaternormen of ze zijn een Candidate for Substitution. Daarom blijft het belangrijk volop in te zetten op het gebruik en verder ontwikkelen van resistente rassen, die met een sterk gereduceerd aantal bespuitingen een goede opbrengst geven.

Indien alle PFAS-stoffen verboden worden (waarmee fluazinam, oxathiapiproline en fluopicolide zouden wegvallen), wordt bestrijding van phytophthora lastig. Dan blijven te weinig middelen beschikbaar om voldoende af te wisselen voor goed resistentiemanagement. Daarmee bestaat een grotere kans op resistentie voor de alternatieven, zelfs bij inzet van resistente rassen, waar minder bespuitingen nodig zijn. Enkele chemische

alternatieven brengen ook risico's voor het grondwater met zich mee, evenals de PFAS-stoffen. Mogelijk kan voor enkele van de PFAS-stoffen een onthef-fingsregeling worden opgesteld voor situaties met hoge Phytophthoradruk.

8.2.2 Alternaria

Voor de bestrijding van Alternaria zijn momenteel 3 PFAS-stoffen toegelaten: fluazinam, fluopyram en mefentrifluconazool. Deze worden allen herbeoordeeld door het Ctgb.

De mogelijkheid voor een effectieve bestrijding van Alternaria lijkt onvoldoende indien de PFAS-stoffen wegvallen. Met een verbod op deze drie stoffen zijn nog werkzame stoffen in 4 verschillende FRAC-groepen over, waarvan sommige middelen meerdere FRAC-groepen bevatten. Afwisselen per bespuiting is daarom lastig. Enkele van deze alternatieven hebben ook negatieve effecten op het grondwater. Voor fluazinam is geen alternatieve chemische stof beschikbaar van dezelfde FRAC-groep.

Aangezien alle drie de PFAS-stoffen momenteel onder herbeoordeling van het Ctgb vallen, is het cruciaal om voortvarend onderzoek naar nieuwe alternatieven uit te voeren, voordat een mogelijk verbod ingaat in 2028.

8.2.3 Rhizoctonia

Voor de bestrijding van Rhizoctonia is de PFAS-stof flutolanil toegelaten als pootgoedbehandeling. Deze stof wordt momenteel niet herbeoordeeld door het Ctgb.

Indien PFAS-stof flutolanil wegvalt, blijft een vergelijkbaar effectieve beheersing van Rhizoctonia mogelijk. Zeker door de chemische alternatieven te combineren met ICM-maatregelen.

8.3 Conclusies onkruidbestrijding

Voor de bestrijding van breedbladig onkruid is flufenacet het enige PFAS-pesticide en deze stof is niet meer toegelaten (het middel GOFOR heeft een opgebruiktermijn tot 31-8-2026).

Voor de bestrijding van grasachtig onkruid is de PFAS-stof fluazifop-P-butyl toegelaten. Deze stof wordt door het Ctgb herbeoordeeld.

Onkruidbestrijding zonder PFAS-stoffen is goed mogelijk. Zowel bij een verbod op de 6 stoffen die door het Ctgb worden herbeoordeeld, als bij een verbod op alle PFAS-stoffen. Voor de bestrijding van breedbladige en grasachtige onkruiden zijn voldoende mogelijkheden voor een geïntegreerde

onkruidbestrijding, waarin ICM-maatregelen zoals mechanische onkruidbestrijding een grotere rol krijgen. Daarnaast zijn voldoende chemische alternatieven beschikbaar, om mechanische bestrijding waar nodig aan te vullen. Veel van deze stoffen komen echter voor op verschillende risicolijsten, dus beperkt gebruik is wenselijk.

8.4 Conclusies plaagbestrijding

In de teelt van consumptieaardappelen mogen bladluizen, ritnaalden en coloradokevers onder andere met PFAS-pesticiden bestreden worden.

8.4.1 Bladluizen

Voor de bestrijding van bladluizen is de PFAS-stof flonicamid toegelaten. Deze stof wordt momenteel niet herbeoordeeld door het Ctgb.

Bestrijding van bladluizen zonder PFAS-stoffen is goed mogelijk. In praktijk wordt acetamiprid veel gebruikt, en dit is dan ook een geschikt alternatief. In grondwaterbeschermingsgebieden is dit niet toegestaan en blijven minder chemische opties over. Bladluizen zijn in de teelt van consumptieaardappelen geen groot probleem en er zijn voldoende ICM-maatregelen beschikbaar voor een effectieve beheersing van bladluis.

8.4.2 Ritnaalden (kniptorren)

Voor de bestrijding van ritnaalden zijn de PFAS-stoffen lambda-cyhalothrin en tefluthrin toegelaten. Deze stoffen worden momenteel niet herbeoordeeld door het Ctgb, maar beide stoffen zijn tevens pyrethroïden, met negatieve effecten op natuurlijke vijanden.

Bij een verbod op alle PFAS-stoffen blijft tegen ritnaalden nog 1 chemische stof over (fosthiazaat). Dit veroorzaakt een grote kans op resistentie. Bovendien is fosthiazaat na 31-1-2028 mogelijk niet meer toegelaten. Chemische bestrijding van ritnaalden is dan niet meer mogelijk. Wel zijn er ICM-maatregelen die de ritnaaldendruk kunnen beperken, zoals perceelkeuze, gewasrotatie, beregening of toepassen van knoflookextract.

8.4.3 Coloradokever

Voor de bestrijding van de coloradokever is de PFAS-stof taufluvalinaat toegelaten als gewasbehandeling. De toelating van deze stof wordt momenteel door het Ctgb herbeoordeeld. Het gebruik hiervan in consumptieaardappel is door het CBS niet gerapporteerd en vindt in de praktijk nog weinig plaats.

Bestrijding van de coloradokever zonder PFAS-stoffen is goed mogelijk. Momenteel zijn voldoende chemische alternatieven beschikbaar. Bovendien is (een chemische) bestrijding van de coloradokever niet altijd nodig. Het is belangrijk om allereerst te monitoren of de schadedrempel overschreden wordt. Indien dat het geval is, kan ook het biologische middel NeemAzal-T/S ingezet worden of de Colorado Beetle Catcher.

REFERENTIES

- BO-Akkerbouw. (2026). *Alternaria in aardappel*. Opgehaald van <https://www.bo-akkerbouw.nl/files/Pdfs-Kennis-en-Innovatie/Kennistransfer-plantgezondheid-Factsheet-Alternaria-BOAkkerbouw.pdf>
- BO-Akkerbouw. (2026). *Integrale beheersing van rhizoctonia in aardappel*. Opgehaald van <https://www.bo-akkerbouw.nl/files/Pdfs-Kennis-en-Innovatie/FactsheetRhizoctonia.pdf>
- BO-Akkerbouw. (2026). *Kleurenschema toets middelengebruik*. Opgehaald van Samen aan de slag tegen phytophthora: www.bo-akkerbouw.nl/files/Pdfs-algemeen/Actieplan/Kleurenschema-toets-middelengebruik-Phytophthora-voorjaar-2026.pdf
- BO-Akkerbouw. (2026). *Phytophthora infestans in aardappel*. Opgehaald van BO-Akkerbouw: www.bo-akkerbouw.nl/files/Pdfs-Kennis-en-Innovatie/Kennistransfer-plantgezondheid-Factsheet-Phytophthora-BOAkkerbouw.pdf
- BO-Akkerbouw. (2026). *Samen aan de slag tegen Phytophthora*. Opgehaald van BO-akkerbouw.nl/pi: www.bo-akkerbouw.nl/files/Pdfs-algemeen/Actieplan/Flyer-Samen-aan-de-slag-tegen-Phytophthora-voorjaar-2026.pdf
- CLM. (2025). *Milieubelastingskaart Wintertarwe*. Opgehaald van CLM Milieumeetlat: https://www.milieumeetlat.nl/nl/milieubelastingkaarten/language/nl.html?file=tl_files/PDF%20bestanden/akkerbouw/DEF_Met%20logo_MBPkaart_Wintertarwe_2025.pdf
- CLM. (2026). *Milieubelastingskaart Consumptieaardappel*. Opgehaald van CLM Milieumeetlat: https://www.milieumeetlat.nl/nl/milieubelastingkaarten/language/nl.html?file=tl_files/PDF%20bestanden/akkerbouw/MBP%20Kaart%20Consumptieaardappel_2026.pdf
- Delphy. (2026). In Delphy, *Handleiding Gewasbescherming akkerbouw en veehouderij 2026*. Delphy.
- European-Commission. (2021). *Approval of active substances, safeners and synergists*.
- Evenhuis, A., Huiting, H., & Sprangers, T. (2026). *Quick scan impact intrekking toepassing TFA-vormende gewasbeschermingsmiddelen (KD-2025-069)*. Wageningen: WUR.
- FRAC. (2025). *FRAC Code List 2025*. Opgehaald van Fungicide Resistance Action Committee: <https://www.frac.info/media/ljsi3qrv/frac-code-list-2025.pdf>

- HRAC. (2026). *Herbicide Resistance Action Committee*. Opgehaald van Global Herbicide Classification Lookup: <https://hracglobal.com/tools/classification-lookup>
- ICBR. (2019). *Trifluoracetaat in (TFA) in oppervlaktewater, drinkwater en afvalwater*. Koblenz: Internationale commissie ter bescherming van de Rijn.
- InAgro. (2025). *Belgische lijst 2025 van aardappelrassen geschikt voor een robuuste biologische teelt*. <https://inagro.be/sites/default/files/media/files/2025-02/20250110%20-%202025%20Belgische%20lijst%20robuuste%20aardappelrassen%20NL.pdf>.
- IRAC. (2026). *The IRAC Mode of Action Classification Online*. Opgehaald van Insecticide Resistance Action Committee: <https://irac-online.org/mode-of-action/classification-online/>
- Jindo, K., Evenhuis, A., Kempenaar, C., Pombo Sucre, C., Zhan, X., Goitom Teklu, M., & Kessel, G. (2021). *Holistic pest management against early blight disease towards sustainable agriculture*. Wiley Online Library.
- Johnsen, H. e. (2024). *TriFluPest, Trifluoreddikesyre (TFA) fra pesticider.*. Kopenhagen: Miljøstyrelsen.
- Leendertse, Holleman, Henderson, Nieboer, Vermeulen, Dekker, & Stout. (2025). *Gebruik van PFAS-pesticiden en risico's voor grondwater en bodem*. CLM Onderzoek en Advies.
- Nielsen, G. L. (2024). *Analyse af konsekvenser ved ikke at anvende fluorpesticider*. Aarhus: SEGES INNOVATION.
- Ridder, J., & van der Weide, R. (1993). Geïntegreerde onkruidbestrijding in aardappelen. *PAGV*, 14-20.
- SPRINT. (2024). *Deliverable factsheet 6.3: Potatoes in the Netherlands: Farm-level impacts of different pesticide reduction strategies*. Opgehaald van <https://sprint-h2020.eu>: https://sprint-h2020.eu/index.php/doclink/6-3-netherlands-factsheet/eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJzdWIiOiI2LTMTbmV0aGVybGFuZHMtZmFjdHNoZWV0IiwiaWF0IjoxNzMzODQ2OTU1LCJleHAiOiE3MzM5MzMzNTV9.twi8_dQogY-nZashFOAW4oilD7B5QQfIEOytJzhGac
- SUPPORT. (2025). *IPM strategies of 25 NCCs*. SUPPORT.
- UGent. (2024). *UGent*. Opgehaald van UGent gooit drones en AI in de strijd tegen aardappelziekte: <https://www.ugent.be/bw/en/research/strategic-partnerships/bayer-chair-forward-farming/communication/ugent-gooit-drones-en-ai-in-de-strijd-tegen-aardappelziekte>
- van der Wal, E., & Bos, M. (2018). *Handleiding Scouting consumptie aardappel*. Bloeiend Bedrijf.

- van Rozen, K., Huiting, H., Allema, A., van Tol, R., Postma, J., & al., e. (2021). *Beheersing van bodemplaginsecten via bodemgezondheidsmaatregelen*. Wageningen: WUR. Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/538253>
- Vertify. (2026). *Integrale aanpak onkruidbeheersing in de teelt van aardappelen*. Opgehaald van Vertify: <https://edepot.wur.nl/711967>
- Vewin. (2026). *Gewasbeschermingsmiddelen en biociden in oppervlaktewater bestemd voor drinkwaterproductie*.
- Wiepkema, F. (2022). *Tot 70 procent minder bladluizen in met stro afgedekte miniknollen*. Opgehaald van Akkerwijzer.nl: <https://www.akkerwijzer.nl/artikel/602119-tot-70-procent-minder-bladluizen-in-met-stro-afgedekte-miniknollen/>
- WUR, DLV. (2005, December). Geleide bestrijding van ritnaalden en kniptorren . *Het zit zó bij Bio!*

CLM Onderzoek en Advies

Postadres

Postbus 62
4100 AB Culemborg

Bezoekadres

Gutenbergweg 1
4104 BA Culemborg

T 0345 470 700

www.clm.nl

Laat het goede groeien.