

Gezondheidswinst door inzet biocontrol voor gewasbescherming

Aan: de minister van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur
Nr. 2025/17, Den Haag, 12 november 2025

Gezondheidsraad



inhoud

Samenvatting	3		
01 Inleiding	7		
1.1 Aanleiding	8		
1.2 Doel	8		
1.3 Commissie en werkwijze	8		
1.4 Leeswijzer	9		
02 Huidige aanpak gewasbescherming	10		
2.1 Omvang gebruik	11		
2.2 Gezondheidsrisico's	12		
2.3 Risico's voor ecosystemen	14		
2.4 Wetgeving en maatregelen	14		
2.5 Integrated Pest Management	15		
03 Biocontrol	17		
3.1 Definitie en afbakening	18		
3.2 Omvang gebruik	19		
3.3 Voordelen	20		
3.4 Effectiviteit van biocontrolmiddelen	21		
3.5 Risico's	22		
		3.6 Breder perspectief	23
04 Toelatingsprocedure	25		
4.1 Risicobehoordeling en toelating	26		
4.2 Knelpunten	27		
4.3 Aanbevelingen	28		
4.4 Parallellen met biociden	33		
05 Toepassing in de praktijk	35		
5.1 Knelpunten	36		
5.2 Aanbevelingen	39		
06 Conclusies	41		
		Literatuur	44
		Commissie en geraadpleegd deskundigen	52



samenvatting

Het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw levert risico's op voor gezondheid en milieu. In Nederland en Europa wordt daarom gestreefd naar een duurzamer landbouwsysteem waarin het gebruik van deze middelen zoveel mogelijk wordt teruggedrongen. Onderdeel van de strategie is de inzet van biocontrol, een verzamelnaam voor biologische en natuurlijke gewasbeschermingsmiddelen.

Onder biocontrol vallen macro-organismen (bijvoorbeeld lieveheersbeestjes en sluipwespen), en biopesticiden zoals micro-organismen (bacteriën, virussen en schimmels), plantaardige stoffen en signaalstoffen (feromonen). In dit advies brengt de commissie Signalering gezondheid en milieu de gezondheidkundige kansen en risico's van biocontrol in de landbouw in kaart, en wat er nodig is om de inzet van biocontrol te bevorderen.

In het vierde kwartaal van 2025 presenteert de Europese Commissie voorstellen voor versnelde toelatingsprocedures voor biopesticiden. De conclusies en aanbevelingen van de commissie worden gebruikt als inbreng van het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) op deze voorstellen.

Chemische gewasbescherming levert risico's op voor gezondheid en milieu

In 2020 concludeerde de Gezondheidsraad dat blootstelling aan chemische gewasbeschermingsmiddelen gezondheidsrisico's kan opleveren voor telers en omwonenden. Zo zijn er aanwijzingen voor verbanden met de ziekte van Parkinson. Ook zijn er verbanden gevonden tussen prenatale blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen en ontwikkelingsstoornissen bij kinderen. Chemische gewasbeschermingsmiddelen brengen ook schade toe aan het milieu. Ze bestrijden niet alleen de plagen waarop ze zijn gericht, maar kunnen ook zeer schadelijk zijn voor andere organismen. Ook komen ze in het water terecht, waar ze waterorganismen aantasten. Dit leidt tot verlies van biodiversiteit. Verder kunnen de middelen de bodemvruchtbaarheid en gewasgezondheid aantasten.

Druk om wettelijke doelen te behalen neemt toe

Om het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen terug te dringen zijn wettelijke doelen gesteld. Zo staat in de Europese Kader-richtlijn Water (KRW) over de kwaliteit van het oppervlaktewater en grondwater dat de milieukwaliteitsnormen voor gewasbeschermingsmiddelen in het water eind 2027 niet meer mogen worden overschreden. De Europese



Commissie constateert dat Nederland de KRW-doelen waarschijnlijk niet haalt, mede door structurele normoverschrijdingen voor gewasbeschermingsmiddelen. Dit zet de landbouwsector onder grote druk, en het is te verwachten dat via rechtszaken naleving van de EU-eisen zal worden afgedwongen, net als bij stikstof.

Inzet biocontrolmethoden kan risico's verlagen

Met de *Toekomstvisie Gewasbescherming 2030* heeft Nederland de ambitie uitgesproken om uiterlijk in 2030 slechts zeer beperkt emissies van gewasbeschermingsmiddelen naar het milieu toe te staan. Om dat te bereiken wordt gebruik gemaakt van geïntegreerde gewasbescherming (*Integrated Pest Management*, IPM), waarbij biocontrol een belangrijke rol speelt. Biocontrolmethoden kunnen chemische middelen niet geheel vervangen, maar kennen veel voordelen. Ze hebben vaak een lage toxiciteit, worden snel afgebroken in het milieu, laten nauwelijks of geen residuen achter, de kans op resistentievorming is kleiner dan bij chemische gewasbescherming, en ze bestrijden vaak alleen het plaagdier waarop ze zijn gericht. Ook kunnen ze de bodemkwaliteit verbeteren.

Toelatingsprocedure kent verschillende knelpunten

De commissie stelt dat biocontrol van groot belang is voor de transitie naar een duurzame, toekomstbestendige landbouw. Op basis van onderzoek en interviews met experts en stakeholders signaleert ze echter verschillende knelpunten in de toelatingsprocedure voor biocontrol-

methoden. Voor macro-organismen wordt de toelating per land geregeld. Voor biopesticiden bestaan uitgebreide EU-brede beoordelingskaders voor toelating. Deze zijn vooral gericht op chemische middelen. Ze sluiten daardoor niet goed aan op het werkingsmechanisme van biopesticiden en op het daadwerkelijke risico in de praktijk. Dat leidt tot hoge gegevensvereisten, hoge kosten en lange doorlooptijden. Daarnaast signaleert de commissie een gebrek aan harmonisatie, expertise en capaciteit bij EU-lidstaten.



Aanbevelingen voor betere en snellere toelating en beoordeling

De commissie doet de volgende aanbevelingen om de toelating van biocontrol te versnellen en verbeteren:

Biopesticiden

- Hanteer een functionele definitie van biopesticiden: Onder biopesticiden vallen micro-organismen, botanische stoffen en signaalstoffen. De commissie adviseert een meer specifieke definitie van biopesticiden te gebruiken, die in lijn is met een voorstel van het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (CTgb):
 - alle werkzame middelen op basis van levende micro-organismen, en
 - natuurlijke of natuur-identieke stoffen die of een niet-toxisch, of een zeer specifiek werkingsmechanisme hebben.



Biopesticiden die voldoen aan deze definitie kunnen makkelijker als laag-risicostof worden aangemerkt en versneld een risicobeoordeling doorlopen.

- Zet risicobeoordeling doelgericht in: Start met de vraag wat er moet worden beschermd, en onderzoek vervolgens wat er kan misgaan en hoe waarschijnlijk dat is (*problem formulation* op basis van *pathways to harm*). Deze aanpak verhoogt voorspelbaarheid, beperkt onnodige dierproeven en versnelt de beoordeling, met behoud van het beschermingsniveau.
- Gebruik bestaande kennis over veiligheid: Bij de beoordeling van micro-organismen en botanische stoffen zou bestaande veiligheidskennis zwaarder kunnen wegen binnen de bestaande beoordelingskaders, zoals door het gebruik van *Qualified Presumption of Safety* (QPS)-lijsten van micro-organismen die in principe als veilig worden beschouwd in voedsel en diervoeder.
- Onderzoek nieuwe methoden voor beoordeling: De commissie adviseert onderzoek naar de toepassing van *New Approach Methodologies* (NAM's) te versnellen. Dit zijn nieuwe, vaak proefdiervrije methoden voor risicobeoordeling. Hiermee kan ook de ontwikkeling van biopesticiden worden versneld, tegen lagere kosten.
- Weeg ook de voordelen mee: De commissie adviseert om de mogelijkheden van *risk-benefit*-afwegingen voor biocontrol te onderzoeken. Hierbij worden, in tegenstelling tot in de huidige procedure, de voordelen van een middel meegewogen in de toelating.

- Streef naar EU-brede aanpak: Voor de toelating van een middel binnen een bepaalde EU-zone is wederzijdse erkenning van lidstaten nodig. Betere onderlinge afspraken en naleving van onderlinge acceptatie van bijvoorbeeld uitzonderingen op gegevensvereisten voorkomen dat dossiers opnieuw moeten worden beoordeeld.
- Gebruik een apart kader voor biopesticiden: Sommige landen, zoals de VS, hebben een apart reguleringskader voor biopesticiden. In deze landen zijn gemiddeld meer middelen toegelaten, omdat meer maatwerk mogelijk is.
- Sta voorlopige toelating toe: Biopesticiden kunnen onder bestaande regelgeving worden uitgezonderd van bepaalde eisen, zoals bijvoorbeeld de eis dat er een residulimiet van een middel op voedsel moet zijn. De voorlopige toelating geldt voor 3 jaar.

Macro-organismen

- Ontwikkel een beoordelingskader voor macro-organismen: Voor macro-organismen ontbreekt vaak een EU-brede beoordeling omdat ze onder nationale regelgeving vallen. De commissie adviseert een EU-breed beoordelingskader te ontwikkelen waarmee ze sneller beoordeeld kunnen worden.

Ook knelpunten bij toepassing biocontrol in de praktijk

De commissie wijst erop dat er ook verbeteringen nodig zijn op het gebied van de toepassing van biocontrol in de praktijk. Biocontrol wordt vooral



toegepast in de glastuinbouw, maar het aantal beschikbare middelen is in open teelten nog beperkt. Ook is er geen financiële prikkel of compensatie voor telers die investeren in biocontrol. De commissie signaleert dat toepassing van IPM voor telers vaak te vrijblijvend is: toetsingskaders en handhaving ontbreken. Ook is de wet- en regelgeving rondom export een belemmering. Op basis van fytosanitaire eisen mogen op exportproducten geen plaagdieren aanwezig zijn, maar met biocontrol is dit moeilijker te realiseren. Daarom worden om aan deze eisen te voldoen vaak toch chemische middelen gebruikt.

Aanbevelingen voor toepassing biocontrol

De commissie doet verschillende aanbevelingen om toepassing van biocontrol in de praktijk te bevorderen, zoals:

- Vergroot het aantal biocontrolmiddelen per teelt;
- Compenseer kosten voor de telers met subsidies, verzekeringen en risicodeling voor eventuele oogstverliezen;
- Ondersteun telers via kennisontwikkeling, onafhankelijk advies, innovatie in plaagmonitoring en passende financiële prikkels;
- Maak geïntegreerde gewasbescherming zowel concreet als toetsbaar, door eisen en doelen te stellen, registratie volgens een goed beoordelingskader verplicht te maken, en gerichte handhaving in te zetten;
- Monitor geregistreerde biocontrolmiddelen om mogelijke effecten in de praktijk te volgen;

- Stem EU-brede fytosanitaire eisen voor de export beter af op duurzaamheid, bijvoorbeeld door biocontrol expliciet op te nemen in fytosanitaire EU-protocollen;
- Stimuleer voorlichting en heldere etikettering om het publieke draagvlak voor biocontrol te versterken.



01 inleiding



1.1 Aanleiding

Biocontrol is een verzamelterm voor biologische en natuurlijke plaagbestrijding in de tuin- en akkerbouw. Hierbij gaat het om de inzet van macro-organismen (lieveheersbeestjes, sluipwespen) en biopesticiden zoals micro-organismen (bacteriën, virussen, schimmels), botanische stoffen en signaalstoffen (feromonen). De inzet van biocontrol kan bijdragen aan de beperking van het gebruik van chemisch-synthetische gewasbeschermingsmiddelen en daarmee aan het verlagen van risico's voor de gezondheid van mens en milieu. In 2020 concludeerde de Gezondheidsraad dat blootstelling aan chemische gewasbeschermingsmiddelen zo veel mogelijk moet worden verminderd. Brede invoering van biocontrol kan hieraan bijdragen. De huidige Europese risicobeoordelings- en toelatingsprocedure voor biopesticiden vormt echter een belangrijk knelpunt bij het voldoende en tijdig beschikbaar komen van biopesticiden voor telers, met name in open teelten. Ook wordt de toepassing van biocontrol in de praktijk in Nederland op verschillende manieren belemmerd.

1.2 Doel

De commissie Signalering gezondheid en milieu onderzoekt in dit advies welke gezondheidkundige kansen en risico's biocontrol biedt, hoe kansen beter benut en risico's voldoende beheerst kunnen worden, en wat er nodig is om de inzet van biocontrol te bevorderen.

De aanbevelingen en conclusies van de commissie dienen als inbreng

voor de reactie van het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) op de voorstellen van de Europese Commissie voor aanpassing van de toelatingsprocedures voor biopesticiden.¹

1.3 Commissie en werkwijze

De commissie Signalering gezondheid en milieu is een vaste commissie van de Gezondheidsraad die op eigen initiatief adviezen uitbrengt die verband houden met de leefomgeving. De samenstelling van de commissie is achterin het advies te vinden.

Voor dit advies zijn interviews gehouden met een tiental experts in gewasbescherming, plantgezondheid, duurzame landbouw en ecotoxicologie. Ook zijn relevante overheidsinstellingen geraadpleegd, zoals het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb), de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA), de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Daarnaast werden (belangen)organisaties op het terrein van land- en tuinbouw, ontwikkeling en productie van gewasbeschermingsmiddelen en milieubescherming uitgenodigd om hun praktijkervaringen en behoeften te delen. De commissie heeft op basis van deze gesprekken en literatuuronderzoek oplossingsrichtingen geïnventariseerd om kansen voor gezondheidswinst door inzet van biocontrol zoveel mogelijk te kunnen benutten.



1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 bespreekt de commissie de omvang en risico's van het gebruik van chemisch-synthetische gewasbeschermingsmiddelen, en wetgeving en beleid om gebruik van de middelen terug te dringen.

In hoofdstuk 3 bespreekt zij de kansen en risico's voor de gezondheid en het milieu door inzet van biocontrol. In hoofdstuk 4 gaat de commissie in op de knelpunten in de beoordelingsprocedure voor biocontrol en doet aanbevelingen om deze te versnellen en te verbeteren. In hoofdstuk 5 beschrijft de commissie de belemmeringen van de toepassing van biocontrol in de praktijk en doet aanbevelingen voor verbetering.

Hoofdstuk 6 bevat een algemene conclusie.



02 huidige aanpak gewasbescherming



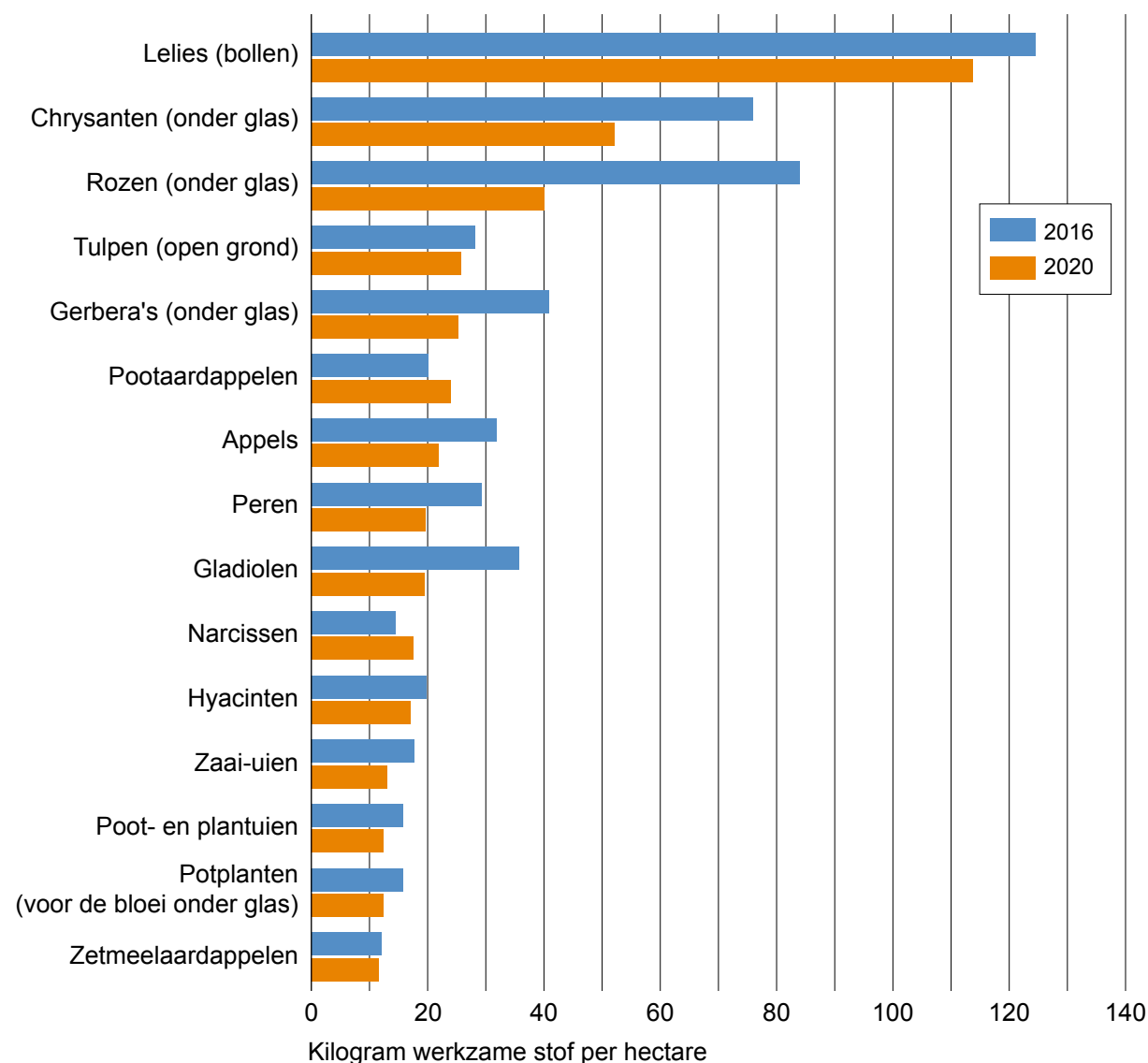
In de Nederlandse landbouw worden veel chemische gewasbeschermingsmiddelen gebruikt. Dit levert risico's op voor de gezondheid van mens en milieu. Daarom wordt er gestreefd naar het beperken van de inzet van chemische middelen. De landbouwsector staat onder druk om aan Europese milieukwaliteitseisen te voldoen en vaak worden normen overschreden. Uitgangspunt van het beleid voor gewasbescherming is geïntegreerde plaagbestrijding (IPM), bijvoorbeeld met niet-chemische alternatieven.

2.1 Omvang gebruik

Een effectieve beheersing van ziekten, plagen en onkruiden is noodzakelijk voor een rendabele en kwalitatief hoogwaardige land- en tuinbouw. Hiervoor worden veel chemisch-synthetische gewasbeschermingsmiddelen gebruikt. In Nederland behoort het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen per hectare tot de hoogste binnen de Europese Unie. Dat komt door een hoge plaagdruk, en vanwege teelten waarbij veel gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt.²

Het grootste volume gewasbeschermingsmiddelen wordt ingezet in open teelten. In de sierteelt ligt het gebruik per hectare relatief hoog, terwijl de glastuinbouw voor het overgrote deel al met biologische bestrijding werkt (95% van het areaal in 9 glastuinbouwgewassen in 2020), al blijft enig chemisch restgebruik bestaan.³ In 2020 behoorden leliebollen tot de

meest middelen-intensieve teelten (± 114 kg/ha), gevolgd door chrysanten (± 52 kg/ha) en rozen (± 40 kg/ha).⁴ Zie ook figuur 1.



Bron: CBS

Figuur 1 Gewassen waarvoor de meeste gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt in Nederland (kg werkzame stof per hectare) in 2016 en 2020 (uit ⁵)



Sinds 2020 is er een dalende trend in de verkoop van chemische gewasbeschermingsmiddelen.⁴ De totale afzet daalde van 10 miljoen kilo werkzame stof in 2020 naar 7,5 miljoen kilo werkzame stof in 2023.

De afname is vooral het gevolg van uitfasen van het vaak omvangrijke gebruik van de stof mancozeb. In 2018 vertegenwoordigden middelen op basis van mancozeb een substantieel deel van de afzet: 2,2 miljoen kilo.

Klimaatverandering zal waarschijnlijk leiden tot intensiever gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Nattere periodes kunnen zorgen voor meer afspoeling van gewasbeschermingsmiddelen en tegelijkertijd voor een toename in het gebruik van schimmel- en onkruidbestrijdingsmiddelen, en hogere temperaturen kunnen zorgen voor de opmars van nieuwe insectenplagen.⁶

2.2 Gezondheidsrisico's

In 2020 concludeerde de Gezondheidsraad dat blootstelling aan chemische gewasbeschermingsmiddelen een risico voor de gezondheid vormt voor omwonenden van landbouwpercelen, vooral voor telers en hun gezinnen.⁷ Zij worden aan hogere concentraties blootgesteld dan mensen die verder van landbouwpercelen wonen.

Op basis van buitenlands onderzoek constateerde de raad dat er aanwijzingen waren voor een verband tussen blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen en de kans op gezondheidsschade, zoals de

ziekte van Parkinson en ontwikkelingsstoornissen bij kinderen. In het onderzoek is de bepaling van de blootstelling echter vaak onnauwkeurig. Daardoor is niet duidelijk hoe groot het risico precies is en welke gewasbeschermingsmiddelen verantwoordelijk zijn. Een aanvullende analyse van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) bevestigt de bevindingen van de Gezondheidsraad en ziet ook signalen van het optreden van onder andere COPD en leukemie bij telers en omwonenden van specifieke teelten.⁹⁴

Naast de risico's voor telers en omwonenden zijn er ook bij de bevolking zorgen over de blootstelling van consumenten via residuen (resten) van gewasbeschermingsmiddelen in voedsel. Uit onderzoek blijkt echter dat de risico's voor consumenten laag zijn. De overgrote meerderheid van de voedingsmiddelen blijft onder de Maximale Residu Limieten (MRL) voor individuele gewasbeschermingsmiddelen. In 2023 werd bij 3% van de monsters een overschrijding vastgesteld.⁸ MRL's zijn echter handels- en handhavingsnormen, geen gezondheidkundige advieswaarden die aangeven vanaf welke concentratie van een stof blootstelling tot gezondheidsschade leidt. Doorgaans liggen de MRL's ruim onder de gezondheidkundige advieswaarden. Het RIVM berekende in 2022 de cumulatieve dieetblootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen met vergelijkbare effecten (onder andere zenuwstelsel en schildklier) door residuen in voedsel op te tellen.^{9,10} Daaruit bleek dat de marges tussen de maximale dagelijkse cumulatieve blootstelling voor 99,9% van de



bevolking en de gezondheidkundige advieswaarde een factor 100 of meer bedroegen. Dit onderzoek laat zien dat de combinaties van groepen werkzame stoffen (met vergelijkbare effecten) van die residuen geen risico vormen voor de volksgezondheid.

Chemische gewasbeschermingsmiddelen komen ook terecht in grond- en oppervlaktewateren. Hierdoor zijn er extra of zwaardere zuiveringsstappen nodig om kwaliteitsnormen voor (bronnen) van drinkwater te kunnen naleven (onder andere actieve kool, geavanceerde oxidatie).^{11,12} In grondwater zorgen vooral de persistentie van de middelen en hun afbraakproducten voor langdurige kwaliteitsdruk.^{13,14} Aan de drinkwaternormen wordt doorgaans voldaan, maar zonder het terugdringen van chemische middelen nemen de kosten van drinkwaterproductie en kwetsbaarheid voor incidenten toe.¹¹ Daarnaast schrijft de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) over de kwaliteit van het oppervlaktewater en grondwater voor, dat de kwaliteit van de drinkwaterbronnen niet achteruit mag gaan.

Hoewel alle gewasbeschermingsmiddelen een Europese toelatingsprocedure moeten doorlopen waarbij gezondheidsrisico's worden beoordeeld, kan deze procedure risico's nooit volledig uitsluiten⁷. Het is daarom raadzaam om vooral de verduurzaming van de gewasbescherming voort te zetten en te intensiveren, zoals de Gezondheidsraad in 2020 ook adviseerde. Streven naar een zo laag mogelijke blootstelling

aan chemische gewasbeschermingsmiddelen is het uitgangspunt.

Waar gebruik van deze middelen onvermijdelijk is, zou gekozen moeten worden voor de minst schadelijke variant. Hierbij kan ook gewasbescherming via alternatieven voor chemisch-synthetische middelen bijdragen aan het terugdringen van het gebruik (zie hoofdstuk 3).

Daarnaast wordt bij toelating van gewasbeschermingsmiddelen uitgegaan van correct gebruik, terwijl in de praktijk vaak afwijkingen van gebruiksvoorschriften worden geconstateerd. Dit kan leiden tot een hogere blootstelling van telers, werknemers, omwonenden, consumenten en ecosystemen. Uit onderzoek van de NVWA bij 150 bedrijven bleek dat in 2019 slechts 63% van de bedrijven in de glastuinbouw-sierteeltsector voldeed aan de richtlijnen voor gebruik.¹⁵ Sinds 2013 signaleert de NVWA een dalende naleving in meerdere sectoren, en intensiever toezicht heeft tot 2024 nog geen structurele verbetering opgeleverd.^{16,17}

Bij het verminderen van het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen met het oog op gezondheidswinst ligt het voor de hand om prioriteit te geven aan stoffen die tot de *Candidates for Substitution* (CfS) behoren. Dit zijn werkzame stoffen in gewasbeschermingsmiddelen die volgens de Europese Commissie zouden moeten worden vervangen door veiligere alternatieven. Ze zijn goedgekeurd voor gebruik in de EU, wat betekent dat het gebruik van deze stoffen als veilig wordt beschouwd, maar ze hebben ongunstige eigenschappen zoals bio-accumulatie (stapeling), persistentie en een hoge mate van toxiciteit. In Nederland



bedroeg in 2022 de afzet van CfS-stoffen ruim 700.000 kilo op in totaal ongeveer 9,0 miljoen kilo, oftewel $\pm 7,8\%$.⁴ CfS worden vooral gebruikt bij open teelten (onder andere aardappelen, granen, fruit) en in de sierteelt (waaronder bloembollen), terwijl de glastuinbouw door brede inzet van biologische bestrijders slechts restgebruik laat zien.^{3,18}

2.3 Risico's voor ecosystemen

Gewasbeschermingsmiddelen blijven na gebruik vaak aanwezig in verschillende milieucompartimenten en brengen schade toe aan niet-doelorganismen. Bestrijdingsmiddelen (grotendeels gewasbeschermingsmiddelen) dragen bij aan de afname van biodiversiteit, waaronder het verlies van wilde bijen en andere nuttige insecten.¹⁹⁻²⁴ De European Environment Agency (EEA) concludeert dat gewasbeschermingsmiddelen de belangrijkste oorzaak zijn voor de afname van insectenpopulaties in Europa.⁶ Ook vogelpopulaties in Nederland worden bedreigd door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.²⁵

De middelen kunnen terechtkomen in oppervlakte- en grondwater, wat een bedreiging vormt voor instandhouding van grondwaterafhankelijke natuur en voor waterorganismen.²⁶ Onderzoek van de Universiteit Leiden en het RIVM toont aan dat zelfs als de concentraties van afzonderlijke stoffen in oppervlaktewateren binnen de waterkwaliteitseisen blijven, de combinatie van stoffen (cocktail-effecten) alsnog tot biodiversiteitsverlies kan leiden.²⁷ In 2022 werd op meer dan 20% van de meetlocaties zonder

overschrijdingen van de waterkwaliteitseisen toch een stijging van het percentage soorten berekend dat (merkbaar) schade kan ondervinden. Deze stijging was gelijk of zelfs hoger dan op locaties met overschrijdingen (bestrijdingsmiddelen atlas). Hoewel het aantal overschrijdingen van de waterkwaliteitseisen voor bestrijdingsmiddelen (voornamelijk gewasbeschermingsmiddelen) is gedaald, vindt overschrijding nog steeds veelvuldig plaats.²⁶ RIVM-onderzoek laat zien dat in landbouw- en glastuinbouwgebieden 50-60% van de meetpunten overschrijdingen van milieukwaliteitseisen vertoont, met negatieve effecten op aquatische ecosystemen.^{28,29}

Chemische gewasbeschermingsmiddelen kunnen op de lange termijn nadelige effecten hebben op de bodemkwaliteit en de gezondheid van gewassen. Ze dringen de bodem binnen en kunnen daar het bodemleven en microbiële evenwicht verstoren. Studies tonen aan dat herhaald gebruik van deze middelen leidt tot afname van de bodemvruchtbaarheid door bijvoorbeeld reductie van nuttige bodembacteriën, schimmels en bodemfauna zoals regenwormen.³⁰

2.4 Wetgeving en maatregelen

In de Nederlandse en Europese landbouw staat de balans tussen gewasbescherming en de gezondheid van mens, dier en milieu onder grote druk. Door wetgeving probeert de overheid het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen te beperken. Het *Vervolgadvies*



gewasbescherming en omwonenden van de Gezondheidsraad heeft mede geleid tot rechterlijke verboden op het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de lelieteelt nabij woonwijken.³⁶⁻⁴⁰ In een recente uitspraak oordeelde de afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State dat een teler moet aantonen dat het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen geen negatieve gevolgen heeft voor aangrenzende Natura 2000-gebieden. Als dat niet met zekerheid kan worden uitgesloten, is een natuurvergunning vereist. Daarnaast leggen gemeenten en provincies, binnen de kaders van de Omgevingswet, steeds vaker striktere maatregelen op aan landbouwbedrijven, met name in drinkwater- en grondwaterbeschermingsgebieden.

Met de Toekomstvisie Gewasbescherming 2030 heeft Nederland de ambitie uitgesproken om uiterlijk in 2030 nagenoeg geen emissies van gewasbeschermingsmiddelen naar het milieu toe te staan.⁴ Dit vraagt om vrijwel geen emissies uit de glastuinbouw en ingrijpende drift- en erfmaatregelen in de open teelten. Ook zijn brongerichte maatregelen nodig, zoals bijvoorbeeld het terugdringen van het gebruik van chemische middelen door het instellen van een gebruiksplafond voor werkzame stoffen waarvan de norm wordt overschreden. Eind 2027 mogen er geen overschrijdingen meer zijn van de waterkwaliteitsnormen die zijn vastgelegd in de KRW, waaronder die voor gewasbeschermingsmiddelen. De Europese Commissie constateert dat Nederland de KRW-doelen waarschijnlijk niet haalt, mede door structurele normoverschrijdingen voor

gewasbeschermingsmiddelen.^{31,32} Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is ook een reden dat Nederland er niet in slaagt om de doelen van de EU Vogelrichtlijn (EG) 2009/147 en de EU Habitatrictlijn, EEG en 92/43 (samen VHR) te halen.³² Dit zet de landbouwsector naar verwachting onder grote druk, vergelijkbaar met de stikstofproblematiek. Daarnaast streeft de Europese Commissie naar 50% reductie van gebruik en risico van chemische pesticiden in 2030.³³

Tegen deze achtergrond neemt de beleidsdruk toe om het gebruik van chemisch-synthetische middelen te beperken.

2.5 Integrated Pest Management

Het *Nationaal Actieplan duurzaam gebruik gewasbeschermingsmiddelen 2022–2025* (NAP) bevat concrete maatregelen die aansluiten op Europese wetgeving voor gewasbeschermingsmiddelen (Richtlijn 2009/128/EG) en zich richten op geïntegreerde gewasbescherming (*Integrated Pest Management*, IPM) en niet-chemische alternatieven.³⁴ Ook de *Toekomstvisie gewasbescherming 2030* van het ministerie van LNV schetst een transitie naar duurzame productie met weerbare planten en teeltsystemen, waarin het gebruik van chemische middelen zoveel mogelijk wordt voorkomen en toepassing conform IPM-principes plaatsvindt.³⁵



IPM beoogt vergelijkbare opbrengst en kwaliteit bij minder milieubelasting door 8 onderling samenhangende principes, zie tabel 1. Het systeem verlegt de nadruk naar preventie (weerbare rassen, biodiversiteitsstroken, gebalanceerde bemesting), monitoring (visueel, valtechnieken, feromoonvallen) en het hanteren van drempelwaarden wanneer vastgestelde plaag- of ziektedrempels overschreden worden. Pas daarna volgen niet-chemische methoden en, als uiterste maatregel, gericht gebruik van chemische middelen. Resistentiemanagement, effectbeoordeling van toegepaste bestrijdingsstrategieën en verplichte documentatie en opleiding verankeren de cyclus. Sinds 2014 is IPM wettelijk verplicht voor professionele gewasbescherming binnen de EU-kaders voor duurzaam gebruik van pesticiden.

De commissie richt zich in dit advies primair op biocontrol als onderdeel van IPM, omdat IPM juridisch is verankerd en voor professionele gebruikers verplicht. Er is ook een breder systeem waarin plaagmanagement is ingebed in een teeltsysteem dat actief met de natuur samenwerkt: *Integrated Crop Management* (ICM), maar dat is niet wettelijk verankerd. Waar IPM vooral bepaalt hoe plagen en ziekten stapsgewijs beheerst kunnen worden, richt ICM zich op het hele systeem en landschap: bodem, water, biodiversiteit, energie, arbeid, en de verbinding tussen perceel en omgeving. Ook bij ICM is biocontrol een van de bouwstenen.

Tabel 1 Uitgangspunten en maatregelen *Integrated Pest Management* (IPM)

IPM-principes	Mogelijke maatregelen
1 Preventie en/of onderdrukking van schadelijke organismen	• Mengteelten of combinatieteelt voor meer biodiversiteit; • Aanpassen van zaaitijd om piekperioden van plaagdruk te vermijden; • Optimaliseren van plantdichtheid voor betere luchtcirculatie; • Gebruik van resistente of tolerante cultivars; • Gebalanceerde bemesting en irrigatie om planten gezond te houden; • <i>Mulching</i> om onkruid te onderdrukken en bodemvocht te reguleren; • Aanleg van hagen, bloemenstroken en perceelranden om natuurlijke vijanden te bevorderen.
2 Monitoring	Gebruik van geschikte methoden en hulpmiddelen (visueel, feromonen, valtechnieken, diagnostiek) om schadelijke organismen te volgen.
3 Drempelwaarden	Pas ingrijpen wanneer vastgestelde plaag- of ziektedrempels overschreden zijn.
4 Niet-chemische methoden	Voorkeur voor mechanische, fysieke, biologische of andere methoden als alternatief voor chemie.
5 Selectieve toepassing van bestrijdingsmiddelen	Gericht gebruik van chemische middelen die het minst schadelijk zijn voor gezondheid, milieu en niet-doelorganismen.
6 Resistentiemanagement	Beperken van resistentie door afwisseling van middelen en methoden, juiste dosering en toepassing.
7 Effectbeoordeling	Regelmatige evaluatie van de effectiviteit van toegepaste bestrijdingsstrategieën.
8 Documentatie en opleiding	Bijhouden van gegevens en zorgen voor voldoende kennis bij en opleiding van gebruikers.



03 biocontrol



De term biocontrol omvat middelen voor biologische en natuurlijke plaagbestrijding. Het gebruik van biocontrol zorgt voor het behoud van biodiversiteit, minder overblijfselen in het milieu en minder kans op resistentieontwikkeling. De risico's voor gezondheid en milieu zijn beperkt. De effectiviteit van biocontrolmiddelen hangt af van de toepassing, omgevingsfactoren en de gebruikte teeltsystemen. Biocontrolmiddelen zijn doorgaans minder effectief dan chemische middelen, dus ze moeten vaak gecombineerd worden met aanvullende maatregelen.

3.1 Definitie en afbakening

Er bestaat in Nederland en Europa geen eenduidige en formele definitie van biocontrol of biopesticiden. Interpretaties van deze termen variëren tussen beleid, wetenschap en industrie. In dit advies wordt biocontrol gebruikt als overkoepelend begrip voor alle vormen van biologische en natuurlijke plaagbestrijding: macro-organismen en biopesticiden, zie tabel 2. Voor biopesticiden wordt de definitie gehanteerd die aansluit bij de huidige Europese regelgeving voor gewasbeschermingsmiddelen: micro-organismen, signaalstoffen en plantaardige extracten en stoffen die als gewasbeschermingsmiddel worden ingezet.

Tabel 2 Overzicht biocontrol en werkingsmechanismen

Categorie	Omschrijving	Voorbeelden	Werkingsmechanisme
Macro-organismen	Natuurlijke vijanden van plagen (bijv. predatoren en parasitoïden).	Lieveheersbeestjes (tegen bladluizen), sluipwespen (tegen diverse insectenplagen), roofmijt (tegen spintmijten), aaltjes	Predatoren die zich voeden met plaagorganismen
Micro-organismen	Virussen, bacteriën en schimmels, fagen met een specifieke werking tegen plagen of ziekten	• <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt), tegen rupsen; • de schimmel <i>Beauveria bassiana</i> tegen insecten; • Trichoderma-schimmels die andere schimmels onderdrukken; • Pseudomonas-bacteriën die ziekten zoals bacterievuur remmen; • Baculovirussen die tegen bepaalde rupsen worden ingezet (zoals het Cydia pomonella granulovirus tegen appelsigaarmot).	Kunnen plagen doden of ziekteverwekkers onderdrukken via infectie, competitie of toxische stoffen.
Signaalstoffen	Feromonen of andere lok- of verstoringstoffen die het gedrag of de communicatie van insecten beïnvloeden.	Feromoonvallen tegen motten	Feromonen en andere signaalstoffen werken via niet-toxische mechanismen en worden ingezet om gedrag van insecten te manipuleren
Botanische stoffen	Extracten van planten die werkzaam zijn tegen bijvoorbeeld insecten of schimmels	Pyrethrum-extract (tegen insecten), extract van neem (insectenwerend/-dodend), knoflook-of peperextracten, etherische oliën uit bv. sinaasappels of kruidnagels, (bescherming tegen UV/afweer tegen insecten).	Toxische werking (bijvoorbeeld remming van enzymen) of niet-toxische werking (zoals bijvoorbeeld een afstotende werking (geur) of olieachtige stoffen die werken via verstikking van doelwitinsecten)



Twee andere vormen van biocontrol worden in dit advies buiten beschouwing gelaten: *Plant-Incorporated Protectants* (PIP's) en biostimulanten.

PIP's zijn werkzame stoffen die geproduceerd worden door genetisch gemodificeerde gewassen en als biologisch alternatief voor chemisch-synthetische middelen kunnen dienen. PIP's vallen zowel onder de gewasbeschermingsverordening als het juridisch kader voor genetisch gemodificeerde organismen (GGO's), waarin ethische en maatschappelijke overwegingen centraal staan. Tot nu toe zijn er in de EU geen aanvragen gedaan voor gebruik van een PIP als gewasbeschermingsmiddel.

Biostimulanten zijn stoffen of micro-organismen die de efficiëntie van nutriëntenopname verbeteren, de plantweerbaarheid tegen abiotische stress verhogen of de beschikbaarheid van voedingsstoffen in de bodem vergroten. Zij spelen binnen IPM vooral een ondersteunende rol, gericht op het versterken van de algemene plantgezondheid in plaats van directe plaagbestrijding, maar kunnen indirect wel bijdragen aan het terugdringen van het gebruik van chemisch-synthetische bestrijdingsmiddelen.

Biostimulanten worden niet gereguleerd als gewasbeschermingsmiddel en daarom in dit advies buiten beschouwing gelaten. De commissie wijst er wel op dat biostimulanten soms dezelfde werkzame stoffen bevatten als biopesticiden. Voorkomen moet worden dat toelating en gebruik van

biostimulanten als een sluiproute dient om de striktere toelatingskaders voor biocontrol te omzeilen.

3.2 Omvang gebruik

Er is een toenemende trend zichtbaar in het gebruik van biocontrol in Nederland. In 2020 werd op ongeveer 95% van het areaal van 9 onderzochte kasgewassen biologische plaagbestrijding met macro-organismen toegepast. In 2012 was dat nog 78%.³ In 2021 en 2022 was er een snelle opkomst van de verkoop van microbiologische fungiciden en insecticiden, maar in 2023 is de verkoop afgenomen.⁴

Volgens het CBS bedroeg in 2022 het aandeel groene gewasbescherming 25% van het totale gebruik (in kilo) aan gewasbeschermingsmiddelen.¹⁸

Dit label is ingevoerd door fabrikanten en nog in ontwikkeling. Het wordt toegekend aan werkzame stoffen die van natuurlijke oorsprong zijn, of die voorkomen op de SKAL-inputlijst voor gecertificeerde biologische teelt en daarbij onder de Europese gewasbeschermingsverordening als laag-risicostof zijn geclassificeerd (zie H4).

Het is moeilijk om het gebruik van biopesticiden af te meten aan de cijfers over groene gewasbeschermingsmiddelen aangezien dit label ook stoffen omvat die in bredere afzetstatistieken nog steeds als chemisch worden beschouwd. Zowel het aantal beschikbare middelen als het aantal



aanvragen voor toelating van nieuwe biopesticiden zijn EU-breed de afgelopen 20 jaar grofweg verdrievoudigd.

3.3 Voordelen

Het gebruik van biocontrol kan bijdragen aan het terugdringen van het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen, waardoor de daaraan verbonden risico's voor de gezondheid van mens en milieu afnemen. Naast deze directe gezondheidsvoordelen zijn er ook indirecte voordelen voor mens en milieu.

Bij gebruik van biocontrolmiddelen met een soortspecifieke werking worden natuurlijke vijanden, bestuivers en andere niet-doelwitorganismen gespaard, waardoor biodiversiteit en ecosysteemdiensten behouden blijven. Overigens geldt dit niet voor alle biopesticiden. Zo zijn bijvoorbeeld botanische stoffen zoals pyrethrinen toxisch voor een brede groep van organismen.

Biopesticiden zijn minder vaak persistent dan chemisch-synthetische middelen. Levend ingezette organismen voltooien hun levenscyclus of sterven af, en natuurlijke stoffen worden in de regel in korte tijd afgebroken. Dit impliceert dat er doorgaans geen accumulatie in bodem of water optreedt en nauwelijks residuen achterblijven op voedsel of in het milieu.

Biocontrolmiddelen verstoren het bodemleven nauwelijks en kunnen de microbiële diversiteit en plantweerbaarheid vergroten. Sommige biopesticiden kunnen de bodemgezondheid zelfs verbeteren, bijvoorbeeld door het koloniseren van de wortelomgeving en onderdrukken van ziekteverwekkers.³⁶ Chemisch-synthetische gewasbeschermingsmiddelen daarentegen kunnen op de lange termijn nadelige effecten hebben op de bodemkwaliteit en de gezondheid van gewassen.

Biocontrolmiddelen verkleinen het resistentierisico ten opzichte van chemische gewasbeschermingsmiddelen dankzij hun (combinatie van) werkingsmechanismen (zie ook tabel 2). Tegen macro-organismen is de kans op resistentie beperkt, hoewel er wel gevallen bekend zijn van geëvolueerde resistentie tegen parasieten.³⁷ Toepassing van hele micro-organismen of mixen laat in het algemeen weinig tot geen resistentie zien; kruisresistentie is beperkt en brede, aspecifieke werkingsmechanismen zijn zeldzaam.³⁸ Resistentie tegen feromonen is onwaarschijnlijk.³⁹

Een ander voordeel van veel biocontrolmiddelen is dat ze minder hinder veroorzaken voor omwonenden dan chemische middelen. Bij gebruik van feromonen ontstaat er bijvoorbeeld geen giftige spuitnevel of oplosmiddelgeur. Wel moet het voor omwonenden duidelijk zijn wat er gespoten wordt bij gebruik van biocontrolmiddelen. Veel biopesticiden moeten vaker worden toegepast, waardoor er vaker een spuit in de akker te zien is.



Als omwonenden niet weten wat er gespoten wordt, kan het spuiten wellicht als meer hinderlijk ervaren worden. Ook de sterke geur van sommige middelen kan als hinder worden ervaren.

3.4 Effectiviteit van biocontrolmiddelen

De effectiviteit van biocontrol verschilt sterk per middel. In tabel 3 zijn ter illustratie van die variatie een aantal voorbeelden gegeven van de gemeten effectiviteit van biocontrolmethoden.

Tabel 3 Effectiviteit van verschillende biocontrolmethoden

Categorie	Effectiviteit
<i>Bacillus subtilis</i> PTS394 (bacterieel)	~70% ziektereductie in kas en 74% in het veld; verdunde doseringen werken slechter. ⁴¹
<i>Bacillus subtilis</i> QST713 (bacterieel)	40-86% bescherming op tomaat en 0-80% op sla, afhankelijk van dosis en isolaat ⁴⁰
Combinaties van bacteriën en gisten	Verminderen ziekten met 50-60% en verhogen opbrengsten met circa 58%. ⁴⁶
Virale biopesticiden	CpGV veroorzaakt 81-99% larvale sterfte; MabrNPV + GVeiwitten verhoogt de effectiviteit van de infectie van 53% naar 66%. ^{45,47}
Entomopathogene schimmels (Beauveria)	Stammen variëren van 76-100% sterfte bij hoge dosis tot slechts 19% bij zwakke isolaten. ⁴³
Botanische biopesticiden (neem, extracten)	Neemolie veroorzaakt 95-98% sterfte van muggenlarven en ±80% bij sojaboonluis; veldresultaten wisselend. ⁶³
Entomopathogene nematoden	<i>S. pakistanense</i> en <i>S. balochiense</i> geven 95-98% labsterfte en 70-90% veldsterfte na herhaalde toepassingen; <i>S. abbasi</i> circa 77%. ⁴⁴
<i>Steinernema adamsi</i> (nematode)	Labsterfte 74-100%; veldsterfte 56% met waterformulering en 98% met alginaat/CongoRed. ⁴²

De effectiviteit van biocontrolmiddelen hangt van verschillende factoren af. Allereerst zijn de hoeveelheid en de manier waarop het middel is samengesteld belangrijk: een hogere dosis en een goede formulering zorgen meestal voor een betrouwbaar effect, terwijl een te lage dosis tot wisselende resultaten leidt en zelfs tot tolerantie bij de plaag kan leiden.^{40,41} Ook de omstandigheden spelen een rol. Warmte, vocht, zonlicht en de zuurgraad van de bodem beïnvloeden hoe lang micro-organismen en virussen actief blijven. Toevoegingen zoals alginaat of kleurstoffen beschermen de organismen tegen uitdroging en UV licht.⁴²

De effectiviteit is ook afhankelijk van welke stam of soort wordt gebruikt. Niet alle schimmel- of bacteriestammen zijn even krachtig; sommige kunnen bijna alle insecten doden, terwijl andere slechts een klein deel uitschakelen.^{40,43} Ook de timing van de behandeling en het aantal keren dat een middel wordt toegepast beïnvloeden het resultaat: herhaalde behandelingen en het juiste moment van toepassing verhogen de sterfte van plagen aanzienlijk.^{44,45} Ook het combineren van verschillende biocontrol organismen of het toevoegen van hulpstoffen kunnen de werking versterken. Onderzoeken laten zien dat mengsels van bacteriën, gisten en schimmels de ziekte met ongeveer de helft verminderen en dat extra eiwitten soms de infectie van plaagorganismen door virussen vergroten.^{46,47} Uit onderzoek blijkt verder dat de variabiliteit in effectiviteit tussen planten en teeltsystemen groot is.⁴⁰



Biocontrolmiddelen kunnen chemisch-synthetische gewasbeschermingsmiddelen veelal niet 1-op-1 vervangen en komen het beste tot hun recht in combinatie met andere middelen of methoden. Telers hebben dan ook voldoende kennis over specifieke biocontrolmiddelen nodig om biocontrol binnen een IPM-systeem succesvol te kunnen inzetten. Die kennis kan bijvoorbeeld opgedaan worden door een goede monitoring van effectiviteit als onderdeel van IPM.

3.5 Risico's

De inzet van macro-organismen in de landbouw geeft naar verwachting geen directe effecten op de gezondheid. Strengere *pre-release tests*, vergunningplicht en beoordelingen (zie hoofdstuk 4) minimaliseren risico's van de inzet van macro-organismen als gewasbeschermingsmiddel.^{48,49} De belangrijkste zorg is de introductie van levende (vaak exotische) soorten. Niet-doelwit-effecten en (zeldzame) invasiviteit zijn gedocumenteerd (bijvoorbeeld *Harmonia axyridis*). Incidenteel kan intensieve beroepsmatige blootstelling daarnaast allergische reacties geven.⁵⁰

Risico's van biopesticiden voor mens en milieu worden in kaart gebracht als onderdeel van de toelatingsprocedure voor gewasbeschermingsmiddelen (zie hoofdstuk 4). Voor gewasbeschermingsmiddelen wordt gekeken naar de risico's die voortkomen uit toxiciteit. Stoffen die een risico vormen voor de gezondheid van mens en milieu worden niet

toegelaten als gewasbeschermingsmiddel, maar niet-doelwiteffecten van toegelaten middelen komen voor, zoals sterfte of sublethale effecten bij bestuivers/nuttige insecten, onder andere door pyrethrum en bepaalde oliën. Voor biopesticiden is toxiciteit niet noodzakelijkerwijs het meest relevante effect. Zo kunnen micro-organismen pathogeen zijn en werken bepaalde plantenextracten niet via toxiciteit, maar bijvoorbeeld door verstikking. Voor directe effecten zoals verstikking geldt dat het effect beperkt blijft tot het perceel waarop het middel is toegepast, in tegenstelling tot toxische stoffen die ook tot ver buiten het landbouwkundig systeem een effect op mens en milieu kunnen hebben.

Veel micro-organismen die gebruikt worden in biocontroltoepassingen hebben al een lange veilige gebruiksgeschiedenis. Toegelaten stammen mogen niet pathogeen (ziekteverwekkend) zijn voor mensen. Opportunistische infecties bij ernstig immuungecompromitteerden zijn zeldzaam. Beroepsblootstelling aan bepaalde schimmels kan allergische sensibilisatie geven. Dit wordt ondervangen door het voorschrijven van persoonlijke beschermingsmiddelen voor toepassers. Botanische stoffen kunnen toxische eigenschappen hebben: pyrethrinen kunnen contact-allergieën en bij hoge blootstelling neurologische effecten geven. Concentraten en sommige etherische oliën kunnen huid, ogen en/of luchtwegen irriteren.⁵¹



Daarnaast zijn er nog categorieën gewasbeschermingsmiddelen die (nog) niet onder veelgebruikte definities van biocontrol worden geschaard.

Naast PIP's zijn er de *novel biocontrol*-middelen, waaronder middelen gebaseerd op RNA-interferentie (RNAi), peptiden en antilichamen.

De veiligheid van deze stoffen moet bij gebruik als gewasbeschermingsmiddel aantoonbaar worden onderbouwd volgens de voorschriften voor een werkzame stof van de Verordening (EG) 1107/2009.

Het beoordelingskader voor deze middelen is echter nog in ontwikkeling. Inmiddels zijn enkele eerste wetenschappelijke richtlijnen en casus-toepassingen beschikbaar, onder meer via de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) en de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA).

Zorgvuldige, op de stof of categorie toegesneden risicobeoordeling en toelatingsprocedures zorgen voor het minimaliseren van risico's en bevorderen de beschikbaarheid van veilige middelen. De commissie schetst in het volgende hoofdstuk daarom mogelijkheden voor verbetering van bestaande de risicobeoordelingsprocedure. Nederland kan daarnaast een actieve rol vervullen door expertise vanuit wetenschappelijk onderzoek en toelatingspraktijk in te brengen bij internationale werkgroepen en reguleringsprocessen. Ook kan Nederland als proefomgeving fungeren voor verantwoorde introductie en evaluatie van veelbelovende technologieën. Hiermee wordt bijgedragen aan zowel innovatie als risico-beheersing in de duurzame gewasbescherming.

3.6 Breder perspectief

De overgang naar meer inzet van biocontrol en minder gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen staat niet op zichzelf, maar maakt deel uit van een bredere transitie naar een duurzame landbouw en een gezonde leefomgeving. Biocontrol is ingebed in IPM, gericht op het beheersen van plagen waarbij inzet van chemische middelen door een scala aan maatregelen sterk teruggedrongen wordt. De impact kan nog verder reiken als *Integrated Crop Management* (ICM) wordt ingezet in plaats van IPM. ICM, waar biocontrol ook onderdeel van uitmaakt, is gericht op het hele systeem en landschap: bodem, water, biodiversiteit, energie, arbeid, en de verbinding tussen perceel en omgeving. Dit heeft positieve gevolgen voor de milieukwaliteit en de voedselketen.

De commissie onderstreept het belang van deze samenhang: alleen biocontrol inzetten zonder de rest van het teeltsysteem aan te passen, levert suboptimale resultaten op. Pas wanneer een veerkrachtig teeltsysteem is opgebouwd – met weerbare rassen, diversiteit in het landschap en goed bodembeheer – kan biocontrol zijn volle potentieel bereiken als onderdeel van een duurzame oplossing.

Overlap en synergie tussen beleid voor klimaat, biodiversiteit, natuur, water en gezondheid dienen actief opgezocht te worden. Bijvoorbeeld: als in het kader van klimaatadaptatie wordt ingezet op meer groenblauwe dooradering (hagen, slootkanten) in het landelijk gebied, wordt de werking van biocontrol effectiever doordat natuurlijke vijanden beter kunnen



overwinteren en verspreiden. Omgekeerd helpt brede toepassing van biocontrol om de doelstellingen van de Europese Biodiversiteitsstrategie en nationale insectenstrategieën te halen, aangezien minder inzet van chemische middelen direct leidt tot herstel van insectenpopulaties.

Vanuit een *One Health*- en *Planetary Health*-perspectief is deze integratie nog essentiëler. Deze concepten benadrukken dat de gezondheid van mensen onlosmakelijk verbonden is met die van dieren (wild en vee) en het ecosysteem als geheel, en met maatschappelijke systemen.

Volksgezondheid kan hiermee als overkoepelend argument dienen om maatregelen te nemen die misschien primair uit milieuoogpunt worden ingevoerd, volgens aanbeveling van het Europees Milieuagentschap.⁸¹

Zo kan aan het publiek en telers worden uitgelegd dat bijvoorbeeld het aanleggen van bloemstroken pesticidengebruik vermindert en daarmee de gezondheidsrisico's voor hun gezin en omgeving verlaagt.



04 toelatingsprocedure



Biopesticiden doorlopen een procedure voor risicobeoordeling voordat ze tot de markt worden toegelaten. Deze procedure is echter ingericht op chemische middelen, wat leidt tot vertraging en hoge kosten. De commissie doet aanbevelingen om de risicobeoordeling en toelating te verbeteren en te versnellen, zowel voor biopesticiden als voor macro-organismen.

4.1 Risicobeoordeling en toelating

Alle gewasbeschermingsmiddelen moeten voor toelating tot de markt een uitgebreide risicobeoordeling doorlopen. De EU toelatingsverordening (EG) 1107/2009 vormt hiervoor het wettelijke kader. Deze verordening is oorspronkelijk ontwikkeld voor het toelaten van chemische middelen, maar wordt ook toegepast op biopesticiden.

De toelatingsprocedure verloopt in 2 stappen. Eerst wordt de werkzame stof op EU-niveau beoordeeld op gevaarseigenschappen en de residuen in voedsel in relatie tot de *Maximum Residue Limits*. Een aangewezen rapporteur-lidstaat voert de beoordeling uit en stelt een ontwerp-beoordelingsrapport op. Andere lidstaten en de EFSA leveren vervolgens commentaar in een *peer review*-ronde. Op basis daarvan besluit de Europese Commissie of de stof wordt opgenomen op de lijst van goedgekeurde werkzame stoffen. Daarna volgt de nationale toelating van het uiteindelijke middel, dat de goedgekeurde stof bevat. Hierbij wordt het gebruik in een specifieke teelt en onder concrete omstandigheden

beoordeeld, voordat het middel daadwerkelijk op de markt mag worden gebracht. Dit omvat onder andere de risico's van het product voor toepassers (telers) en omwonenden, de milieurisico's in de gebruiks-context (emissieroutes, lokale waterbescherming) en de werkzaamheid (effectiviteit). Dit tweefasensysteem is relatief traag en belastend, zeker voor kleinere productontwikkelaars.⁵²

Biopesticiden passen vaak niet goed in het beoordelingsregime omdat hun eigenschappen wezenlijk kunnen verschillen van die van chemisch-synthetische gewasbeschermingsmiddelen. Zo gaat het bij biopesticiden om levende organismen, complexe mengsels en minimale humane blootstelling. De EU heeft dit onderkend en verschillende aanpassingen gedaan om de gegevensvereisten en beoordelingsprincipes beter af te stemmen op de specifieke aard van biopesticiden. In 2017 werd Annex II van 1107/2009 aangepast (Verordening (EU) 2017/1432), waardoor werkzame stoffen in aanmerking kunnen komen voor het predicaat laag-risico. Criteria hiervoor zijn onder andere lage toxiciteit, snelle afbraak, geen accumulatie (stapeling) of persistente eigenschappen. Stoffen die aan deze criteria voldoen krijgen een langere goedkeuringsperiode (15 jaar in plaats van 10). In Nederland beoordeelt het Ctgb aanvragen voor toelating van middelen op basis van laag-risicostoffen vervolgens met voorrang. Dit biedt mogelijkheden om biopesticiden versneld en voor een langere termijn op de markt te brengen.



In 2022 zijn de gegevensvereisten en het geharmoniseerde beoordelingskader voor micro-organismen als gewasbeschermingsmiddelen herzien (Verordeningen (EU) 2022/1439-1441). Deze herziening introduceert een *fit-for-purpose*-benadering, waarbij de risicobeoordeling beter wordt afgestemd op de biologische eigenschappen van het micro-organisme.⁵³ Het beoordelingskader bevat specifieke microbiologische aandachtspunten, zoals mogelijke pathogeniciteit (mate van waarschijnlijkheid dat het ziekte veroorzaakt), de aanwezigheid van overdraagbare antibiotica-resistentiegenen (AMR-genen), de vorming van (secundaire) metabolieten, en het verblijf in het milieu en de populatiedynamiek van het micro-organisme in de omgeving.^{53,54} Alle biopesticiden anders dan micro-organismen worden nog op basis van gegevensvereisten voor chemische stoffen beoordeeld.

4.2 Knelpunten

Ondanks de recente herzieningen signaleert de commissie als grootste knelpunt in de toelatingsprocedure voor biopesticiden dat de risico-beoordeling en toelating traag verlopen. Dit heeft 2 belangrijke oorzaken.

Ten eerste zijn de risicobeoordelingskaders en toelatingseisen nog niet altijd voldoende toegesneden op de aard van biopesticiden.

Met uitzondering van micro-organismen worden de verschillende biopesticiden aan de hand van dezelfde gegevensvereisten als voor chemische middelen beoordeeld. De aard van de blootstellingsroute en

mogelijke gezondheidsrisico's verschillen echter sterk tussen biocontrol-categorieën. Levende agentia zoals micro-organismen vragen om een andere beoordeling dan mengsels van botanische stoffen of feromonen. Waar micro-organismen vooral milieu- en gezondheidsvragen oproepen die samenhangen met hun gedrag in de praktijk, draait het bij botanische stoffen om de variatie in samenstelling en bij signaalstoffen vooral om het feit dat de blootstelling doorgaans laag is door toediening in dispensers of vallen.^{53,55,56} Voor botanische stoffen en signaalstoffen met een niet-toxisch werkingsmechanisme leidt het huidige raamwerk voor risicobeoordeling tot onnodige gegevensvereisten. Bij micro-organismen spelen discussies over een niet-proportionele brede (literatuur)studie naar (niet relevante) metabolieten.^{57,58,59}

Het tweede knelpunt is volgens de commissie dat er op Europees en nationaal niveau een gebrek is aan harmonisatie, capaciteit en specialistische expertise. Ondanks de inmiddels ver doorgevoerde Europese harmonisatie worden deelaspecten door een variabele nationale invulling regelmatig opnieuw beoordeeld.⁵⁶ Dat komt doordat aanvragers van de risicobeoordeling onderbouwd gegevensvereisten mogen laten vervallen. Een rapporteur lidstaat beoordeelt het dossier en in de *peer review* van EFSA kunnen andere lidstaten dat betwisten, en een extra studie eisen. Daardoor worden dossiers (deels) opnieuw geëvalueerd en komen afspraken over de acceptatie van elkaars beoordelingen traag tot stand.^{52,53,56}



Het actief bevorderen van het op de markt brengen van laag-risico biologische alternatieven voor chemische gewasbeschermingsmiddelen wordt gezien als een belangrijke route om de milieubelasting door chemische middelen terug te dringen.⁵² Momenteel wordt slechts een beperkt aandeel werkzame stoffen van biopesticiden als laag-risicostof aangemerkt. Dat is het gevolg van de trage en kostbare procedure en de zware gegevensvereisten. Het komt echter ook doordat de criteria voor laag-risicostoffen die natuurlijk voorkomend zijn niet scherp zijn gedefinieerd. Voor signaalstoffen en botanische stoffen zijn veel richtlijnen niet bindend of nog onvolledig. Dit geeft uiteenlopende interpretaties en vertraagt erkenning als laag-risicostof. Door deze knelpunten zijn een groot aantal micro-organismen en enkele feromonen niet goedgekeurd als zijnde laag-risicostof, terwijl dat vanwege het gunstigere risicoprofiel wel zou zijn te verwachten.⁵¹

De gegevensintensieve en daarmee kostbare Europese toelatingsroute leidt ertoe dat bedrijven innovaties hierdoor eerder buiten de EU lanceren. In een recente enquête onder industrie en experts gaf ongeveer 67% aan van EU-registratie af te zien vanwege gegevensvereisten en andere regelgevende hindernissen.¹ Dat schaadt zowel de Europese concurrentiepositie als het behalen van reductiedoelen voor chemische gewasbeschermingsmiddelen, omdat veelbelovende middelen de Europese landbouwpraktijk laat of niet bereiken.

4.3 Aanbevelingen

Om risicobeoordelingskaders en toelatingseisen voldoende toe te snijden op de aard van biopesticiden is meer maatwerk nodig. De voorgestelde oplossingsrichtingen kunnen samen zorgen voor een sneller toelatingsproces van biocontrolmiddelen, met behoud van bescherming voor mens en milieu.

4.3.1 Functionele definitie van biopesticiden

De commissie adviseert een heldere en functionele definitie van biopesticiden te gebruiken. Dit is op kortere termijn beter uitvoerbaar dan een apart toelatingssysteem voor biopesticiden. Deze definitie dient onderscheid te maken tussen micro-organismen, feromonen en natuurlijke stoffen, zodat de risicobeoordeling en toelating beter kunnen worden toegesneden op de aard en werking van het middel.

De commissie bepleit een definitie die zowel de herkomst als het werkingsmechanisme van de stof als uitgangspunt neemt, in lijn met het voorstel van het Ctgb:⁶⁰

- alle werkzame middelen op basis van levende micro-organismen, en
- natuurlijke of natuur-identieke stoffen die of een niet-toxisch werkingsmechanisme hebben (bijvoorbeeld feromonen, bepaalde olieachtige of anorganische stoffen, stoffen die resistentie in planten induceren) of een zeer specifiek werkingsmechanisme (bijvoorbeeld bepaalde micro-organismen).



Door deze definitie worden natuurlijke stoffen met een breed-toxisch of niet-selectief mechanisme uitgesloten, waarbij biopesticiden consistent bijdragen aan IPM/ICM-doelen en volksgezondheid.^{39,52} Overigens worden in de VS biopesticiden ook gedefinieerd als natuurlijk en niet-toxisch. Biopesticiden die voldoen aan de door het Ctgb voorgestelde definitie kunnen makkelijker als laag-risicostof worden aangemerkt en via een passend beoordelingskader versneld een risicobeoordeling doorlopen. Een dergelijke definitie zou op korte termijn in de EU-verordening kunnen worden vastgelegd.

4.3.2 Problem formulation/pathways to harm

De zogenoemde *problem formulation*-benadering helpt risico-beoordelingen van biocontrolmiddelen doelgericht op te zetten. In plaats van standaardtesten start de beoordeling met de vraag wat er moet worden beschermd, wat er mis kan gaan en hoe waarschijnlijk dat is.⁶¹ Zo ontstaan toetsbare aannames (*risk hypotheses*) over hoe schade zou kunnen optreden. Vervolgens wordt met *pathways to harm* de ketens van gebeurtenissen onderzocht die allemaal zouden moeten plaatsvinden voordat schade kan ontstaan. Als het optreden van een van de stappen niet realistisch is, wordt het risico als verwaarloosbaar beschouwd.⁶² Binnen EFSA- en OECD-verband wordt deze benadering verder ontwikkeld. Beoordelaar en aanvrager brengen daarbij eerst de relevante werkingsmechanismen en routes naar schade in kaart en schatten de waarschijnlijkheid per stap in. Alleen voor plausibele routes worden

gerichte kwalitatieve en kwantitatieve gegevens verzameld. Een ander voordeel van deze aanpak is dat duidelijk wordt voor welke typen micro-organismen overeenkomstige *pathways to harm* van toepassing zijn. Dat maakt het mogelijk om de risicobeoordeling aan te passen voor een gehele categorie micro-organismen.

De aanpak met *problem formulation/pathways to harm* is met name geschikt voor biopesticiden waarvan de effecten niet primair toxisch zijn, zoals verstikking of uitdroging door botanische stoffen of pathogeniciteit van micro-organismen. Daarvoor zijn vaak geen uitgebreide toxiciteits-testen nodig. De aanpak voorkomt overbodige datavereisten en maakt de beoordeling sneller en doelgerichter, transparanter en meer geharmoniseerd. Dat vergroot de voorspelbaarheid en efficiëntie van de risicobeoordeling en draagt bij aan een snellere en fit-for-purpose toelating van microbiële en andere biocontrolproducten,^{61,62} terwijl het beschermingsniveau behouden blijft. Omdat deze aanpak reeds wordt voorgesteld door EFSA en Wageningen University & Research (WUR) kan deze in een tot twee jaar al worden ingevoerd.^{56,62,63} Vervolgens zijn scholing van beoordelaars en het opstellen van templates nodig, maar de basisprincipes zijn beschikbaar.⁶² *Case studies* zullen moeten aantonen hoeveel tijdswinst wordt geboekt en voor welke klassen biopesticiden dit zinvol is.



4.3.3 Bestaande veiligheidskennis

Van sommige biocontrolmethoden is al kennis over de veiligheid beschikbaar. Voor micro-organismen en botanische stoffen bepleit de commissie om bestaande veiligheidskennis zwaarder te laten wegen. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om *history of safe use* voor voedingsmiddelen, zoals bijvoorbeeld traditioneel gebruik en QPS-lijsten. De QPS-lijst (*Qualified Presumption of Safety*) is het door EFSA bijgehouden overzicht van micro-organismen die, na gestandaardiseerde beoordeling en eventueel met kwalificaties, in principe als veilig worden beschouwd voor gebruik in voedsel en diervoeder. Deze veiligheidskennis kan overigens ook gebruikt worden als onderdeel van de *pathways to harm*. Bij signaalstoffen kan ervan worden uitgegaan dat het laag-risicostoffen zijn die geen of nauwelijks residuen achterlaten, tenzij daarvoor duidelijke contra-indicaties bestaan. Gebruik van bestaande veiligheidskennis kan binnen enkele jaren worden ingevoerd.

4.3.4 New Approach Methodologies

Dierstudies die vereist zijn in de bestaande risicobeoordelingsprocedures kunnen worden vervangen of aangevuld door *New Approach Methodologies* (NAM's). Dit zijn moderne, vaak proefdiervrije methoden zoals celtesten, omics en computermodellen (in silico-methoden). Voor micro-organismen kan bijvoorbeeld een genomanalyse op anti-microbiële resistentie (AMR) aanwijzingen geven, waardoor bij afwezigheid of niet-overdraagbaarheid uitgebreide testen kunnen vervallen.⁶⁰

Voor botanische stoffen wordt gesuggereerd metabolomics, chemische fingerprinting en gerichte bioassays te benutten om werking en veiligheid van mengsels te onderbouwen.⁵²

De commissie adviseert om onderzoek naar de toepassing van NAM's in de beoordeling van biocontrolmiddelen te versnellen, analoog aan EFSA's *Roadmap for action on NAM's*.⁶⁴ De acceptatie van NAM's is nog beperkt en ze zijn nog weinig formeel erkend.⁶⁰ Pilotcases, validatie-eisen, duidelijke acceptatiecriteria en training van beoordelaars zijn nodig zodat beoordelende instanties resultaten van NAM's consistent kunnen wegen. Aan de hand van *problem formulation/pathways to harm* kunnen de meest relevante NAM's worden geïdentificeerd voor de risicobeoordeling, en resultaten van NAM's kunnen vervolgens in de procedure voor risicobeoordeling en toelating worden opgenomen. Dit vermindert dierproeven en versnelt, tegen lagere kosten, de ontwikkeling van biopesticiden. Uit onderzoek blijkt dat de impact van de inzet van NAM's over 3-10 jaar zichtbaar wordt.⁶⁵ Rekening houdend met ontwikkeling, validatie en training is een periode van minimaal 5 jaar realistisch.

4.3.5 Benefit-risk assessment

In de huidige beoordeling en toelating is er geen ruimte voor een afweging van de voordelen en risico's van een middel. De risico-batenanalyse valt in de Europese procedures voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen onder risicomanagement. In de EU-verordening 1107/2009 zijn



de rollen ten aanzien van risicobeoordeling en risicomanagement strikt gescheiden: EFSA verzorgt de wetenschappelijke risicobeoordeling, terwijl de Europese Commissie en lidstaten de besluiten over risicomanagement nemen. Dit betekent dat positieve effecten van een middel (bijvoorbeeld op ecosysteem of bodem) niet in de EFSA-risicobeoordeling worden meegewogen als baten, maar – voor zover relevant – pas bij de bestuurlijke afweging van de toelating en voorwaarden. Buiten de EU zijn er wel stelsels waar baten expliciet in de beslissing worden meegewogen, zoals in Nieuw-Zeeland.^{66,67}

De commissie adviseert om de mogelijkheden van *risk-benefit*-afwegingen te onderzoeken, en hoe ze passen in de nationale en Europese aanpak. Daarbij adviseert ze om het beoordelingskader en toelatingskader eerst aan te vullen met een zorgvuldig afgebakende *benefit-risk assessment* voor uitzonderlijke, goed onderbouwde gevallen.^{57,61} In de IPM-verplichtingen (Richtlijn 2009/128) is de voorkeur voor laag-risico-opties verankerd. Dit is weliswaar geen klassieke *benefit-risk* op productniveau, maar het benadert een afweging op pakket/systeemniveau.^{68,69} De OECD heeft voorgesteld pilots te starten waarin IPM-pakketten als geheel op effectiviteit, risico en monitoring worden beoordeeld, waar nodig met juridische aanpassingen en robuuste post-market monitoring.⁶⁹

De commissie ondersteunt een dergelijke integrale benadering. Hiervoor wordt wel een tijdpad van meer dan vijf jaar voorzien, gezien de benodigde aanpassing in wetgevingsprocedures en omdat methoden

ontwikkeld moeten worden om de voordelen in een kwantitatief afwegingskader op te nemen.

4.3.6 EU-brede aanpak en harmonisatie

Voor de toelating van een middel binnen een bepaalde zone is wederzijdse erkenning van andere lidstaten binnen deze zone nodig. Betere onderlinge afspraken en naleving van acceptatie van bijvoorbeeld uitzonderingen op gegevensvereisten voorkomen dat dossiers opnieuw moeten worden beoordeeld. Het harmoniseren van de *problem formulation/pathways to harm*-aanpak, of afstemming van de uitkomsten daarvan met andere lidstaten voordat risicobeoordeling wordt gestart, kan uitkomst bieden bij het toestaan van uitzonderingen op gegevensvereisten voor specifieke biopesticiden. Extra beoordelingscapaciteit en gespecialiseerde expertise via een gedeelde *expertpool* zijn nodig om piekbelasting en complexe dossiers in de beoordeling op te vangen.^{52,56}

Daarnaast kan acceptatie van beoordeling in andere lidstaten worden verbeterd via zonale joint-reviewteams of een centraal EU-loket met adequate capaciteit en biocontrol-expertise, zodat dossiers niet telkens per lidstaat opnieuw beoordeeld hoeven te worden.^{49,52}

4.3.7 Apart kader voor biopesticiden

Er zijn landen die, in tegenstelling tot EU-lidstaten, specifieke reguleringskaders kennen voor biopesticiden. In deze landen zijn gemiddeld meer



producten toegelaten dan in landen die biopesticiden onder hetzelfde regime als chemische pesticiden plaatsen.⁷⁰ Zo telt de VS ongeveer 2.000 geregistreerde biopesticide-producten, terwijl de EU er circa 900 heeft.^{66,70} Een apart beoordelings- en toelatingskader voor biopesticiden zou kunnen helpen om op termijn meer middelen sneller op de markt te brengen, doordat meer maatwerk mogelijk is. Een apart kader vereist echter wel nieuwe wetgeving, waardoor invoering en implementatie een aantal jaren zal duren.

4.3.8 Voorlopige toelating

In de VS is er een mogelijkheid tot voorwaardelijke registratie.⁵² Dat houdt in dat een biopesticide wel wordt geregistreerd, maar onder voorwaarden. In de VS wordt als voorwaarde gesteld dat als er nog bepaalde niet-kritieke gegevens of vervolgstudies ontbreken, de aanvrager deze binnen een vastgestelde termijn moet aanleveren.

Binnen de toelatingsverordening (EU 1107/2009) geeft art. 30 EU ook de mogelijkheid om middelen voorwaardelijke toe te laten tot maximaal 3 jaar. Deze mogelijkheid is sinds 2016 nog nooit toegepast. Er wordt een beperkt aantal eisen aan deze voorwaardelijke toelating gesteld.

Biopesticiden kunnen worden uitgezonderd van bepaalde eisen, zoals bijvoorbeeld de eis dat er residulimiet van een middel op voedsel moet zijn. Veel biopesticiden laten immers geen residuen op voedsel achter. De commissie wijst erop dat als art 30 wordt toegepast, er wel een

verdere invulling hiervan nodig is. De commissie stelt voor dat tijdelijke toelating alleen wordt verleend aan biopesticiden die voldoen aan de voorgestelde functionele definitie van biopesticiden (zie 4.3.1), en die ook voldoen aan bepaalde veiligheidseisen. De commissie vindt dat de toelating van een biopesticide ook gekoppeld moet worden aan een goede post-market surveillance, voor de verdere borging van de veiligheid en effectiviteit van de biopesticide.

4.3.9 Aanbevelingen voor macro-organismen

Voor macro-organismen (zoals bijvoorbeeld lieveheersbeestjes, sluipwespen of aaltjes) hoeft geen toelating onder de gewas-beschermingsverordening aangevraagd te worden. Macro-organismen worden nationaal gereguleerd (vaak onder natuur/biodiversiteits-wetgeving) met vergunning- of meldplichten per lidstaat. Er is geen geharmoniseerd EU-kader voor beoordeling van macro-organismen, wat fragmentatie veroorzaakt tussen lidstaten.

De European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) heeft richtlijnen opgesteld voor ecologische risicobeoordeling (vestiging, effecten op niet-doelwitsoorten, biodiversiteit). In deze richtlijnen ontbreekt echter een expliciete baten-risicoafweging, aanvragen zijn gericht op risico's zonder milieu- en gezondheidswinst mee te wegen, en de nationale aanpak legt vooral het midden-kleinbedrijf een zware administratieve last op met per land aparte procedures.^{52,57} Een soort kan



in het ene land zijn toegestaan en in een buurland niet. De wederzijdse erkenning is beperkt en verloopt traag.^{52,57} Nederland hanteert een eigen lijst met toegelaten macro-organismen: de RVO-lijst. Andere landen gebruiken ook eigen lijsten of criteria.

Aanbevelingen voor verbetering van de procedures voor macro-organismen zijn:

- Ontwikkel een EU-brede aanpak met geharmoniseerde checklist en kaders, zodat soortenlijsten en toelatingscriteria beter worden afgestemd en doublures worden vermeden;⁵⁶
- Versnel de wederzijdse erkenning: toelating in een land moet door andere lidstaten binnen strakke termijnen kunnen worden overgenomen, tenzij duidelijke ecologische contra-indicaties bestaan;
- Neem baten expliciet mee (bijvoorbeeld bespaard chemisch gebruik) binnen een *benefit-risk*-kader;^{68,71}
- Voer post-introductiemonitoring uit om ongewenste effecten (verdringing, onverwachte verspreiding) tijdig bij te sturen, ondersteund door een EU-breed feedbackmechanisme voor het delen van signalen en data.

4.4 Parallellen met biociden

Ontwikkelingen in de toelating en risicobeoordeling van biocontrol-methoden en biopesticiden kunnen ook relevant zijn binnen het domein van de biociden, zie kader. De werkzame stoffen kunnen overlappen, en

afstemming in de toelatingsprocedures is daarmee wenselijk. Ook voor biociden is er een streven om het gebruik van chemische middelen terug te dringen, maar dit staat nog veel minder onder de aandacht dan bij gewasbeschermingsmiddelen. In Nederland wordt niet geregistreerd hoeveel biociden er worden gebruikt. In België, waar wel een officiële registratie is, werd in 2020 ruim 22 miljoen kilo werkzame stof verhandeld. Gezien het aantal inwoners en de grootte van de industrie ten opzichte van België is het aannemelijk dat de hoeveelheden voor Nederland naar verwachting aanzienlijk groter zijn. Ter vergelijking: in Nederland wordt jaarlijks 9 miljoen kg chemische gewasbeschermingsmiddelen verhandeld.

Risicobeoordeling voor biociden

In dit advies zijn biocontrolmiddelen en biopesticiden besproken die in de landbouw worden gebruikt en die vallen onder de verordeningen voor gewasbeschermingsmiddelen. Biociden worden buiten de landbouw toegepast, bijvoorbeeld in huishoudens, de industrie en voor volksgezondheid en vallen onder andere verordeningen. Hoewel het toepassingsgebied verschilt, bestaan er duidelijke raakvlakken: stoffen zoals *Bacillus thuringiensis*, neemolie en melkzuur worden in beide domeinen gebruikt.⁷² De toelatingssystematiek is vergelijkbaar streng. Beide regimes vereisen een EU-brede goedkeuring van werkzame stoffen en risicobeoordeling op veiligheid voor mens, dier en milieu. EFSA is verantwoordelijk voor biopesticiden, ECHA voor biociden.^{68,73} Een belangrijk verschil is dat biociden geen 'groene' marketingclaims mogen voeren, ook niet als het om biologische stoffen gaat, terwijl dit bij biopesticiden wel mag.⁷⁴



Ook verschilt de beoordeling: bij biopesticiden ligt de focus op voedselresiduen, bij biociden op blootstelling via huid, lucht of milieu.⁷²

Biociden worden vaak in zeer uiteenlopende omgevingen gebruikt, van woonkamers tot ziekenhuizen, wat de risicobeoordeling complexer maakt dan bij landbouwtoepassingen.⁷⁵ Ook is het hierdoor lastig om inzicht te krijgen in mogelijkheden om gebruik te vermijden en in geschiktheid van een laag-risico alternatief ten opzichte van een bestaand middel. Hoewel beide regimes versnelde toelatingsroutes kennen voor middelen op basis van laag-risicostoffen, wordt deze route bij biociden zelden benut.⁷⁴ De innovatiekracht, budgetten en druk zoals die er is voor het uitfasen van chemische gewasbeschermingsmiddelen ontbreken vooralsnog. Voor biociden die gebaseerd zijn op laag-risicostoffen wordt bovendien niet zoals bij gewasbeschermingsmiddelen een lagere effectiviteit getolereerd, omdat risico's met betrekking tot plaagbeheersing kunnen optreden bij te weinig gebruik of te weinig effectieve middelen. Zeker in de voedselindustrie en zorginstellingen moeten deze risico's vermeden worden, wat gebruik van hoog-risicostoffen legitimeert.

Juridisch moeten stoffen die zowel in als buiten de landbouw gebruikt 2 aparte toelatingsprocedures doorlopen, vooralsnog zonder onderlinge erkenning van gegevens hoewel er onder EU Green Deal wel initiatieven zijn om tot *One substance, one assessment* te komen.^{72,76} Meer afstemming tussen de beoordelingssystemen zou toelating kunnen versnellen en innovatie bevorderen.



05 toepassing in de praktijk



De toepassing van biocontrol in de praktijk wordt op verschillende manieren belemmerd. Zo zijn er te weinig biocontrolmethoden beschikbaar voor de open teelt, en is er geen marktprikkel of vergoeding voor telers die in biocontrol investeren. Toepassing van IPM is nog te vrijblijvend. Ook kan met chemische middelen vaak beter aan eisen voor export worden voldaan dan met biocontrol. De commissie doet aanbevelingen om deze belemmeringen weg te nemen.

5.1 Knelpunten

Op basis van interviews met experts en stakeholders en door literatuuronderzoek concludeert de commissie dat er – ook als de risicobeoordeling en toelating van biocontrol wordt verbeterd en versneld – verbeteringen nodig zijn op het gebied van de toepassing in de praktijk om biocontrol op een grotere schaal te kunnen inzetten. De commissie ziet verschillende belemmeringen voor de implementatie van biocontrol.

5.1.1 Beschikbaarheid per teelt

Biocontrol is het meest effectief in te zetten in de glastuinbouw. Dit komt doordat temperatuur en luchtvochtigheid hier beter te controleren zijn dan in open teelten en macro-organismen zich minder gemakkelijk kunnen verspreiden. Daarnaast geldt dat er voor sommige producten uit de glastuinbouw een grote afzetmarkt is en er veel budget uit subsidies en van producenten is aangewend voor productontwikkeling, waardoor er veel biocontrolmiddelen beschikbaar zijn voor deze sector. Toepassing

van biologische plaagbestrijding is in de glastuinbouw daarom al decennia de standaard: in 2020 werden op 94% van de totale oppervlakte aan tuinbouw roofmijten, sluipwespen of microbiële middelen toegepast.³ In totaal werden 53 soorten arthropoden (geleedpotigen) en 2 soorten aaltjes toegepast.⁷⁷ Antagonistische bacteriën en schimmels worden succesvol ingezet tegen meeldauw en bodemgebonden pathogenen,^{58,78} al blijft hun effectiviteit per substraat verschillen doordat sommige micro-organismen zich slecht vestigen.⁷⁹ Met het verdwijnen van chemische back-upmiddelen, de trage toelating van nieuwe middelen en de opkomst van nieuwe plagen is wel uitbreiding van het arsenaal noodzakelijk, bijvoorbeeld via meer diversiteit aan natuurlijke vijanden en *standing army*-strategieën.⁷⁷ Het *standing army*-principe houdt in dat er in teelten een permanente, preventief aanwezige populatie van natuurlijke vijanden tegen plaagorganismen is.

Voor vrijwel alle open teelten ontbreekt momenteel een toereikend pakket aan biocontrol, dus toepassingen zijn vaak beperkt en experimenteel.⁵ Effectieve, toegelaten alternatieven voor sleutelziekten in appels en peren ontbreken.⁸⁰ Biologische middelen voor vollegrondsgroenten richten zich vooral op bodemziekten of enkele insecten en moeten altijd worden gecombineerd met andere maatregelen, waaronder het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen.⁸¹ Vestigingsvermogen en stabiliteit in het veld, en de mogelijkheid tot massaproductie van sommige biocontrolmiddelen vormt een extra knelpunt. Er is dringend behoefte aan



onderzoek naar werkzame producten en toepassingsstrategieën, en de integratie van biocontrol in teelt- ziektemanagementsystemen om biologische bestrijding in deze sectoren effectief en betrouwbaar te kunnen inzetten.^{5,78}

5.1.2 Belemmeringen voor telers

Hoewel biocontrol minder milieubelastend is en bijdraagt aan biodiversiteit, ontbreekt in veel gevallen een marktprikkel of vergoeding voor telers die investeren in deze duurzame methoden.⁸² Omdat biocontrol doorgaans intensievere monitoring van de plaagdruk en een hogere toepassingsfrequentie vergt, is de inzet in de praktijk vaak duurder en arbeidsintensiever dan chemische alternatieven – met name in minder kapitaalintensieve teelten zoals de akkerbouw.⁸³ Ook moeten biocontrol-methoden veel gericht worden ingezet op basis van waarnemingen of plaagdruk.⁸⁴ Dit heeft effect op de bedrijfsvoering: de inhoudelijke en technische complexiteit neemt toe. De effectiviteit van biocontrolmiddelen kan daarnaast sterk afhangen van grondsoort, teeltsysteem, gewas, en weers- en klimaatomstandigheden.⁸⁵ Hierdoor is het lastig om consistente resultaten te behalen in het veld, wat het vertrouwen in deze middelen kan ondermijnen. Eventuele oogstverliezen door plaagbestrijding met biocontrol worden niet vergoed. Zonder een duidelijke economische meerwaarde blijft de bereidheid tot overstap daarom beperkt.

Anders dan in de veehouderij ontbreekt in Nederland een Plant-gezondheidsfonds.⁵ Dit betekent dat het economische risico van plaaguitbraken volledig door individuele boeren wordt gedragen, vooral bij nieuwe uitbraken, verergerd door klimaatverandering en handel. Dit gebrek aan collectieve risicodeling, in tegenstelling tot de veehouderij, ontmoedigt telers sterk om over te stappen van *fail-safe* chemische oplossingen, zelfs als deze schadelijker zijn, omdat de economische gevolgen van falen voor de telers zo ernstig zijn.

5.1.3 Inbedding in IPM

Biocontrolmiddelen moeten doorgaans worden gecombineerd met aanvullende maatregelen.^{19,85} Het natuurlijke biologisch evenwicht in moderne teeltsystemen is bovendien verstoord door kunstmest, chemische middelen en hoogproductieve, maar kwetsbare rassen, zodat een bredere systeemverandering nodig is om biocontrol effectief te laten werken.⁵ Sinds 2014 zijn alle EU-telers wettelijk verplicht volgens IPM-principes te werken, maar een meetbare daling van chemische gewas-beschermingsmiddelen blijft uit.^{86,87} Dat komt vooral doordat regelgeving ruimte laat in de manier waarop IPM wordt ingevuld. De registratie van IPM-maatregelen is weliswaar verplicht, maar er is geen vast format of beoordelingskader. Daardoor volstaat in theorie een beperkte toepassing van afzonderlijke elementen. Hierdoor is IPM in sommige gevallen eerder een administratieve verplichting dan een daadwerkelijk geïntegreerde aanpak. Daarnaast spelen het beperkte aanbod van alternatieven voor



chemische middelen de toepassing van IPM parten, evenals het economisch risico. De wettelijke plicht tot toepassing van IPM leidt pas tot minder chemisch middelengebruik als zij strakker wordt ingevuld en gehandhaafd.

5.1.4 Fytosanitaire eisen

Fytosanitaire eisen zijn wettelijke plantgezondheidsregels die moeten voorkomen dat schadelijke plantorganismen (plaag- en ziekteverwekkers) worden binnengebracht of verspreid. Ze gelden voor import, export, handel binnen de EU en soms ook voor vervoer binnen een land. Wereldhandel en klimaatverandering vergroten de kans dat nieuwe plaag- en ziekteverwekkers Nederland bereiken en zich vestigen.⁸⁸ De EU reageert hierop met strengere eisen en controles op de aanwezigheid van plaagorganismen op producten (vrijverklaringen). Voor veel producten is de aanwezigheid van plaagorganismen niet toegestaan en is een vrijverklaring verplicht. Verordening (EU) 2016/2031 verplicht extra inspecties, registraties en certificeringen, waardoor import en export zowel complexer als duurder worden. Het halen van zulke vrijverklaringen wordt daardoor lastiger voor producten waarvoor voornamelijk biocontrol is gebruikt als gewasbescherming.³³ Traditionele chemische middelen zijn effectiever in het bestrijden van plaagorganismen, waardoor vrijverklaringen na bestrijding met chemische middelen makkelijker te halen zijn.^{5,40,89}

Voor uitgangsmateriaal zoals zaden, pootgoed en stekken gelden steeds vaker nultolerantie-eisen, waarbij producten volledig vrij van schadelijke organismen moeten zijn; 1 besmetting leidt al tot afkeuring.

Omdat biocontrol is gericht op preventie en beheersing en niet automatisch leidt tot volledige uitroeiing van organismen, zijn nultolerantie-eisen niet geschikt voor de beoordeling van producten die met inzet van biocontrol geproduceerd zijn. Fytosanitaire nultolerantie-eisen werken zo de IPM-principes tegen.

EU-beleid om chemisch middelengebruik terug te dringen botst ook met handelspartners die vasthouden aan traditionele chemische gewasbeschermingsmiddelen, wat leidt tot een regelgevingskloof en protectionistische maatregelen.

5.1.5 Publiek draagvlak en belang retail

Meer inzet van biocontrol heeft ook effect op de consument. Voorlichting is belangrijk om publiek draagvlak te creëren. Bij consumenten is de bekendheid van biocontrolmiddelen laag en het beeld vaak dubbel: natuurlijke middelen worden soms gezien als minder werkzaam, terwijl de voordelen – minder chemische emissies en lagere residuniveaus – bij aankoop van een product onzichtbaar zijn.^{90,91} Bovendien verlangt de toezichthouder dat claims concreet, controleerbaar en niet-misleidend zijn, wat het communiceren over de voordelen van biocontrol bemoeilijkt.⁹² Tegelijk domineren prijs en esthetiek de keuze in het schap, waardoor de



betalingsbereidheid beperkt blijft zolang de meerwaarde niet helder en verifieerbaar is via eenduidige, onafhankelijke criteria.^{90,93}

Voor de retail- en afnemerskant is vaak onduidelijk wat biocontrol oplevert. Een onzekere winstmarge en vraag maken schapruimte, marketing en prijsprikkels voor biocontrol risicovol. Door biocontrol is er vaak meer variatie in producten, wat kan botsen met de strenge cosmetische eisen die aan producten worden gesteld. Ook is er soms een lagere opbrengst.⁹⁰ Er zijn nog geen breed gedragen, verifieerbare IPM/biocontrol-standaarden die eenvoudig zijn te controleren. De huidige keurmerkschema's gaan gepaard met veel administratie en leveren daardoor extra lasten en kosten op.⁹³

5.2 Aanbevelingen

De commissie doet de volgende aanbevelingen om de toepassing van biocontrolmethoden in de praktijk te vergemakkelijken:

- Vergroot het arsenaal per teelt: Ondersteun kennis- en productontwikkeling via gerichte Research & Development, veldvalidatie en pilotstudies, met een focus op sleutelplagen in open teelten.⁵
- Compenseer transitielasten: Maak subsidies beschikbaar, net als verzekeringen en *risk-sharing* voor arbeid, monitoring en extra maatregelen door ondernemers; stimuleer ketenpremies voor groene gewasbescherming.³²
- Maak IPM concreet: Stel teeltspecifieke minimumeisen voor

IPM-implementatie en reductiedoelen voor met name CfS en middelen met het hoogste teeltgebruik. IPM kan overigens ook goed gecombineerd worden met andere maatregelen zoals precisie landbouw om tot een reductie van het middelen gebruik te komen.

- Maak IPM toetsbaar: Zorg voor verplichte registratie van professioneel gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen en toepassing van IPM-praktijken per tijdstip, locatie en gewas, en voor gerichte handhaving. Dit maakt evaluatie van de werkzaamheid van biocontrol middelen onder specifieke omstandigheden mogelijk. Daarnaast is registratie is ook waardevol bij de beoordeling van vrijstellingsaanvragen en bij vergelijkende evaluaties wanneer chemische gewasbeschermingsmiddelen moeten worden vervangen door veiligere alternatieven. Registratie van chemische gewasbeschermingsmiddelen maakt ook epidemiologisch onderzoek naar eventuele gezondheidseffecten van chemische gewasbeschermingsmiddelen mogelijk.
- Zet post-registratiemonitoring voor biocontrol op: Verzamel data over gedrag van stoffen en middelen in de praktijk (verspreiding, langdurige effecten, resistentievorming, achterblijven van residuen, beleving bij omwonenden) om zorgen weg te nemen, signaleer problemen tijdig en ondersteun de verbetering van risicobeoordeling.
- Pleit voor herziening fyto-sanitaire eisen in EU-verband: Stem fyto-sanitaire eisen en duurzaamheidsdoelen beter af. Herzie nultolerantie-eisen (om producten volledig vrij van schadelijke organismen te



leveren) waar dat veilig kan, zodat proportionele risicogrenzen mogelijk worden. Harmoniseer EU- en exportnormen en neem biocontrol expliciet op in fytosanitaire protocollen.

- Ondersteun telers via beleid. Stimuleer kennisontwikkeling en innovatie in plaagmonitoring; bied onafhankelijk advies en financiële prikkels.
- Bevorder draagvlak bij publiek: Communiceer helder over de gezondheidswinst van biocontrol (minder chemische emissies/residuen); koppel biocontrol aan een gezond voedselsysteem en veranderde boerenpraktijk. Publieke omarming van het label *IPM-proof/biocontrolled* vergroot maatschappelijk draagvlak en sterkt zowel beleid als boeren.
- Heb oog voor de rol van retail: Ontwikkel duidelijke keurmerken/labels, informeer actief, geef schapvoordeel en bied prijsprikkels. Stuur minder op cosmetische eisen van het eindproduct, meer op productiewijze (IPM/biocontrol, waterkwaliteit, resistentiebepierking) via ketenafspraken zoals PlanetProof. Beleidsmakers kunnen convenanten en promotie faciliteren; transparantie over herkomst/teelt en retail-samenwerkingen vergroten vertrouwen en versnellen acceptatie.



06 conclusies



Het terugdringen van het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen draagt bij aan volksgezondheid, waterkwaliteit en natuurdoelen. Daarbij kan de inzet van biocontrol een belangrijke rol spelen. Gezien de ambitie van de Nederlandse overheid voor 2030 en de Kaderrichtlijn Water in 2027 is snellere en bredere toepassing van biocontrol urgent. Hiervoor moeten knelpunten rondom de risico-beoordeling, de toelating en implementatie van biocontrolmiddelen worden weggenomen, met behoud van veiligheid.

De commissie ziet een aantal oplossingsrichtingen om tot een snellere, op maat gemaakte risicobeoordeling en toelating voor biocontrolmiddelen te komen (zie paragraaf 4.3). Vooral het opstellen van een functionele definitie voor biopesticiden, implementatie van de *problem formulation/ pathways to harm*-methodiek en het gebruik van bestaande veiligheidskennis kunnen naar verwachting op relatief korte termijn worden geïmplementeerd. Ook komt een EU-brede aanpak en harmonisatie de procedure ten goede. Andere oplossingsrichtingen voor versnellen van de beoordeling en toelating van biopesticiden zijn volgens de commissie een apart wetgevingskader en de mogelijkheid voor een voorlopige toelating. Het ontwikkelen en implementeren van apart wetgevingskader voor biopesticiden zal naar verwachting vele jaren vergen. Verder komt een EU-brede aanpak en harmonisatie van de snelheid van de procedures ten goede. Voor macro-organismen adviseert de commissie een

geharmoniseerd EU-kader met monitoring van effecten op niet-doelwit-organismen en ecosystemen.

Zelfs met beter EU-beleid rond risicobeoordeling en toelating blijven praktijkdrempels bepalend voor succesvolle toepassing van zowel macro-organismen als biopesticiden. De commissie doet in paragraaf 5.2 aanbevelingen om de drempels voor toepassing van biocontrol in Nederland te verlagen. In open teelten is – in tegenstelling tot de glastuinbouw – het beschikbare biocontrol-arsenaal nog beperkt.

Toepassing vergt kennis, monitoring en arbeid, en het beperken van financiële risico's voor telers. Daarbij zijn concrete en toetsbare IPM-eisen belangrijk en moeten belemmeringen door fytosanitaire protocollen worden weggenomen.^{5,32}

De commissie vindt dat de opschaling van biocontrol te langzaam gaat, waardoor de risico's van chemische gewasbeschermingsmiddelen voor mens en milieu onnodig lang blijven bestaan. De commissie voorziet dat de inzet van biocontrol voor gewasbescherming – bij opvolging van de aanbevelingen van de commissie – een belangrijk element is in de transitie naar een duurzamer landbouwsysteem en bijdraagt aan de bescherming van de gezondheid van mens en milieu, en aan het halen van de KRW-doelen. Het is echter essentieel dat biocontrol wordt ingezet als onderdeel van een robuust teeltsysteem, en in samenhang met andere inspanningen om toe te werken naar een toekomstbestendig



landbouwsysteem. Synergie tussen beleid voor landbouw, klimaat, biodiversiteit, natuur, water en gezondheid dient daarbij actief opgezocht te worden.



literatuur



- ¹ Euronews. *EU moves to fast-track biopesticide access, cutting approval times* <https://www.euronews.com/my-europe/2025/02/21/eu-moves-to-fast-track-biopesticide-access-cutting-approval-times>. Geraadpleegd: 15 augustus 2025.
- ² Gensch L, Jantke K, Rasche L, Schneider UA. *Pesticide risk assessment in European agriculture: distribution patterns, ban-substitution effects and regulatory implications*. Environmental Pollution 2024; 348: 123836.
- ³ Centraal Bureau voor de Statistiek. *Biologische bestrijding op 95 procent areaal glastuinbouwgewassen* CBS <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/29/biologische-bestrijding-op-95-procent-areaal-glastuinbouwgewassen>. Geraadpleegd: 15 augustus 2025.
- ⁴ Centraal Bureau voor de Statistiek. *Gewasbeschermingsmiddelen; afzet werkzame stof, toepassingsgroepen* CBS <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/83566NED/table>. Geraadpleegd: 15 augustus 2025.
- ⁵ Riemens, Beerling E, Bonants P, Bremmer J, Kempenaar C, Lotz B. *Staat van Plantgezondheid 2023 in de Nederlandse land- en tuinbouw*. Wageningen Plant Research, 2023.
- ⁶ European Environment Agency. *How pesticides impact human health and ecosystems*. Copenhagen: EEA, 2023.
- ⁷ Gezondheidsraad. *Vervolgadvies gewasbescherming en omwonenden*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2020; publicatie nr. 2020/10.
- ⁸ Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. *Monitoring van residuen van gewasbeschermingsmiddelen in en op levensmiddelen* NVWA <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/residuen-van-bestrijdingsmiddelen-in-levensmiddelen>. Geraadpleegd: 15 augustus 2025.
- ⁹ RIVM. *Gelijktijdige blootstelling aan verschillende gewasbeschermingsmiddelen via voedsel*. Bilthoven: RIVM, 2022.
- ¹⁰ European Food Safety Authority. *Retrospective cumulative dietary risk assessment of craniofacial alterations by residues of pesticides*. EFSA Journal 2022; 20(10): e07550.
- ¹¹ Vewin. *Aanpak bestrijdingsmiddelen in drinkwaterbronnen*. Den Haag: Vewin, 2025.
- ¹² Vewin. *Aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in drinkwaterbronnen blijft zorgwekkend*. Waterspiegel. 2025;1:25–26.
- ¹³ Swartjes FA, van der Linden AMA, van der Aa N. *Bestrijdingsmiddelen in grondwater bij drinkwaterwinningen: huidige belasting en mogelijke maatregelen*. Bestrijdingsmiddelen in grondwater bij drinkwaterwinningen: huidige belasting en mogelijke maatregelen. Bilthoven: RIVM, 2016.
- ¹⁴ Van Driezum IH, Pronk TE, Clevers SHP, van Loon AH. *Bestrijdingsmiddelen in Nederlandse bronnen voor drinkwater (2018–2022)*. Nieuwegein: KWR Water Research Institute, 2025.
- ¹⁵ Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. *Inspectieresultaten sierteelt onder glas 2019*. NVWA 2020.



- ¹⁶ Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. *Naleving toepassing gewasbeschermingsmiddelen opnieuw laag*. NVWA, 2025.
- ¹⁷ Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. *Jaarverslag Gewasbeschermingsmiddelen & Biociden 2023* NVWA <https://www.nvwa.nl/over-de-nvwa/organisatie-en-werkwijze/jaarverslagen-en-jaarplannen/jaarverslagen/jaarverslag-gewasbeschermingsmiddelen-en-biociden-2023>. Geraadpleegd: 15 augustus 2025.
- ¹⁸ Centraal Bureau voor de Statistiek. *Landbouw gebruikt minder gewasbeschermingsmiddelen*. CBS <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/02/landbouw-gebruikt-minder-gewasbeschermingsmiddelen>. Geraadpleegd: 15 augustus 2025.
- ¹⁹ Geiger F, Bengtsson J, Berendse F, Weisser WW, Emmerson M, Morales MB. *Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland*. Basic and Applied Ecology 2010; 11(2): 97-105.
- ²⁰ Beketov MA, Kefford BJ, Schäfer RB, Liess M. *Pesticides reduce regional biodiversity of stream invertebrates*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 2013; 110(27): 11039-11043.
- ²¹ Pelosi C, Barot S, Capowiez Y, Hedde M, Vandenbulcke F. *Pesticides and earthworms – A review*. Agronomy for Sustainable Development 2013; 34(1): 199-228.
- ²² Hallmann CA, Ssymank A. *Long-term insect decline and landscape-level pesticide impact in Britain*. Conservation Science and Practice 2024; 6(2): e1283.
- ²³ Wan NF. *Pesticides have negative effects on non-target organisms*. Nature Communications 2025; 16: 1360.
- ²⁴ Guzman LM. *Impact of pesticide use on wild bee distributions across the United States*. Nature Sustainability 2024; 7: 1324-1334.
- ²⁵ Planbureau voor de Leefomgeving. *Balans van de Leefomgeving 2025: urgente opgaven, krachtige keuzes*. Den Haag: PBL, 2025.
- ²⁶ Compendium voor de Leefomgeving (CLO). *Gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater, 2013–2023* [Internet]. Den Haag/Bilthoven/Wageningen: CBS; PBL; RIVM; WUR; 2024 Nov 21 [cited 2025 Oct 31]. Available from: clo.nl/indicatoren/nl054711-gewasbeschermingsmiddelen-in-oppervlaktewater-2013-2023.
- ²⁷ Universiteit Leiden. *Update bestrijdingsmiddelenatlas: cocktail van stoffen in oppervlaktewater blijkt giftiger dan elke stof apart*. Leiden, 2024. <https://www.universiteitleiden.nl/nieuws/2024/10/update-bestrijdingsmiddelenatlas-cocktail-van-stoffen-in-oppervlaktewater-blijkt-giftiger-dan-elke-stof-apart>. Geraadpleegd: 15 augustus 2025.
- ²⁸ RIVM. *Analyse aanwezigheid, normoverschrijdingen en toxische druk van bestrijdingsmiddelen in geselecteerde meetpunten binnen het Nederlands oppervlaktewater*. Bilthoven: RIVM, 2023.
- ²⁹ RIVM. *Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland: normoverschrijdingen van bestrijdingsmiddelen*. Bilthoven: RIVM, 2024.



- ³⁰ Ayilara MS, Adeleke BS, Akinola SA, Fayose CA, Adeyemi UT, Gbadegesin LA. *Biopesticides as a promising alternative to synthetic pesticides: A case for microbial pesticides, phytopesticides, and nanobiopesticides*. *Frontiers in Microbiology* 2023; 14: 1040901.
- ³¹ European Commission. *Commission Staff Working Document: Third River Basin Management Plans – Member State: Netherlands (SWD2025 32 final)*. EUR-Lex <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52025SC0032>. Geraadpleegd: 15 augustus 2025.
- ³² European Commission. *2025 Environmental Implementation Review – Country Report*. Brussels, 2025.
- ³³ European Commission. *Questions and Answers: Farm to Fork: new rules for micro-organisms used in plant protection products*. Brussels: European Commission, 2022. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/en/qanda_22_852/QANDA_22_852_EN.pdf. Geraadpleegd: 7 juli 2025.
- ³⁴ Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit. *Nationaal Actieplan Gewasbescherming 2022–2025*. Den Haag, 2022.
- ³⁵ Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit. *Toekomstvisie Gewasbescherming 2030*. Den Haag, 2019.
- ³⁶ Saikai KK, Oduori C, Situma E, Njoroge S, Murunde R, Kimenju JW. *Biocontrol-based strategies for improving soil health and managing plant-parasitic nematodes in coffee production*. *Frontiers in Plant Science* 2023; 14: 1196171.
- ³⁷ Rossbacher S, Vorburger C. *Prior adaptation of parasitoids improves biological control of symbiont-protected pests*. *Evolutionary Applications* 2020; 13(8): 1868-1876.
- ³⁸ Siegwart M, Graillot B, Blachère Lopez C, Besse S, Bardin M, Nicot PC. *Resistance to bio-insecticides or how to enhance their sustainability: A review*. *Frontiers in Plant Science* 2015; 6: 381.
- ³⁹ Rizvi SAH, George J, Reddy GVP, Zeng X, Guerrero A. *Latest developments in insect sex pheromone research and its application in agricultural pest management*. *Insects* 2021; 12(6): 484.
- ⁴⁰ Bardin M, Ajouz S, Comby M, Lopez-Ferber M, Graillot B, Siegwart M, et al. *Is the efficacy of biological control against plant diseases likely to be more durable than that of chemical pesticides?* *Frontiers in Plant Science* 2015; 6: 566.
- ⁴¹ Qiao J, Zhang R, Liu Y, Liu Y. *Evaluation of the biocontrol efficiency of Bacillus subtilis PTS-394 wettable powder on pepper root rot caused by Fusarium solani*. *Pathogens* 2023; 12(2): 225.
- ⁴² Glover JP, Spaulding N, George J, Aballo S, Stock SP, et al. *Efficacy of the newly discovered entomopathogenic nematode Steinernema adamsi against Helicoverpa zea: life stage susceptibility, UV tolerance and field performance*. *Journal of Nematology* 2025; 57: 1-9.
- ⁴³ Liu L, Liu S, Meng Q, Chen B, Zhang J, Zhang X, et al. *Evaluating Beauveria bassiana strains for insect pest control and endophytic colonization in wheat*. *Insects* 2025; 16(3): 287.



- ⁴⁴ Mengal MA, Javed S, Majeed S. *Efficacy of entomopathogenic nematodes against cotton bollworm under laboratory and field conditions*. Egyptian Journal of Biological Pest Control 2024; 34: 50.
- ⁴⁵ Lacey LA, Shapiro M. *Granuloviruses for codling moth control: field efficacy and integration into pest management programmes*. Viruses 2015; 7(6): 2799-2827.
- ⁴⁶ He Y, Jiang J, Shang Y, Yang M. *Biological control of plant diseases: an evolutionary and eco-economic consideration*. Frontiers in Plant Science 2021; 12: 689136.
- ⁴⁷ Goto C, Mukawa S, Mitsunaga T. *Two-year field study evaluating Mamestra brassicae nucleopolyhedrovirus combined with proteins derived from Xestia c-nigrum granulovirus*. Viruses 2015; 7(1): 149-165.
- ⁴⁸ Van Lenteren JC, Bale J, Bigler F, Hokkanen HMT, Loomans AJM. *Assessing risks of releasing exotic biological control agents of arthropod pests*. Annual Review of Entomology 2006; 51: 609-634.
- ⁴⁹ Louda SM, Pemberton RW, Johnson MT, Follett PA. *Nontarget effects—the Achilles' heel of biological control? Retrospective analyses to reduce risk associated with biocontrol introductions*. Annual Review of Entomology 2003; 48: 365-396.
- ⁵⁰ Hollis L. *Conserving biodiversity: biocontrol for sustainable agriculture* [Internet]. PlantwisePlus Blog. 2023 May 22 [cited 2025 Oct 24]. Available from: <https://blog.plantwise.org/2023/05/22/conserving-biodiversity-biocontrol-for-sustainable-agriculture/>
- ⁵¹ Isman MB. *Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world*. Annual Review of Entomology 2006; 51: 45-66.
- ⁵² Helepciuc FE, Todor A. *Improving the authorization of microbial biological control products (MBCP) in the European Union within the EU Green Deal framework*. Agronomy 2022; 12(5): 1218.
- ⁵³ Mombert P, Guijarro Díaz-Otero B, Alonso-Prados JL. *Study of the different evaluation areas in the pesticide risk assessment process: Focus on pesticides based on microorganisms*. EFSA Journal 2022; 20(S1): e200412-e200412.
- ⁵⁴ Paege N, Feustel S, Marx-Stoelting P. *Toxicological evaluation of microbial secondary metabolites in the context of European active substance approval for plant protection products*. Environmental Health 2024; 23(1): 52.
- ⁵⁵ Helepciuc FE, Todor A. *EU microbial pest control: A revolution in waiting*. Pest Management Science 2021; 77: 5129-5138.
- ⁵⁶ Arts GHP, Thouément HAA. *Overview state of the art knowledge and regulations for pesticides with a lower risk profile*. Overview state of the art knowledge and regulations for pesticides with a lower risk profile. Wageningen: Wageningen Environmental Research, 2023.
- ⁵⁷ Scheepmaker JWA, Busschers M, Sundh I, Eilenberg J, Butt TM. *Sense and nonsense of the secondary metabolites data requirements in the EU for beneficial microbial control agents*. Biological Control 2019; 136: 104005.



- ⁵⁸ Köhl J, Kolnaar R, Ravensberg WJ. *Mode of action of microbial biological control agents against plant diseases: relevance beyond efficacy*. *Frontiers in Plant Science* 2019; 10: 845.
- ⁵⁹ Efsa. *Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance Spodoptera exigua multicapsid nucleopolyhedrovirus*. 2021. p. e06447.
- ⁶⁰ Board for the Authorisation of Plant Protection Products and Biocides (Ctgb). *Ways forward to accelerate access to market of biocontrol plant protection products* [Internet]. Ede (NL): Ctgb; 2025 May 14 [cited 2025 Oct 31]. Available from: ctgb.nl.
- ⁶¹ Raybould A. *Problem formulation and hypothesis testing for environmental risk assessments of genetically modified crops*. *Environmental Biosafety Research* 2006; 5(3): 119-125.
- ⁶² Steenbergh AK, Arts G, Bakker PAHM, de Boer W, Glandorf DCM, ter Horst MMS, et al. *Using problem formulation for an efficient, fit-for-purpose risk assessment of microbial plant protection products*. *Environmental Sciences Europe* 2025; 37: 24.
- ⁶³ Arts GHP, Thouément HAA. *Overview state of the art knowledge and regulations for pesticides with a lower risk profile*. Wageningen Environmental research, 2023 Rapportno 3308.
- ⁶⁴ European Food Safety A. *Development of a Roadmap for Action on New Approach Methodologies (NAMs) in Risk Assessment*. Parma (IT): European Food Safety Authority (EFSA), 2022.
- ⁶⁵ European Medicines Agency. *New Approach Methodologies EU-IN Horizon Scanning Report* Amsterdam: EMA, 2025.
- ⁶⁶ New Zealand Environmental Protection A. *Risk assessment methodology for hazardous substances—How to assess the risk, cost and benefit... (updated Dec 2022)*. Wellington: New Zealand EPA, 2022. <https://www.epa.govt.nz/assets/Uploads/Documents/Hazardous-Substances/Risk-Assessment-methodology/Risk-Assessment-Methodology-for-Hazardous-Substances-How-to-assess-the-risk-cost-and-benefit-of-new-hazardous-substances-for-use-in-New-Zealand-Updated-December-2022.pdf>. Geraadpleegd: 11 oktober 2025.
- ⁶⁷ Environmental Protection Authority (New Zealand). *HSNO risk assessment model: risks and benefits considered before approval* [Internet]. Wellington (NZ): EPA; 2023 [cited 2025 Oct 31]. Available from: epa.govt.nz/about-us/what-we-do/hsno-risk-model-assessment/.
- ⁶⁸ European Food Safety Authority. *Pesticides: plant protection products vs. biocides*. Parma: EFSA, 2025. <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/pesticides>. Geraadpleegd: 9 juli 2025.
- ⁶⁹ The Organization for Economic Cooperation and Development. *Report of the 12th Expert Group on Biopesticides Seminar on problem formulation for the risk assessment of biopesticides*. Paris: OECD, 2024.
- ⁷⁰ Cabi. *Paving the way for lower-risk crop protection: regulatory pathways for the registration of biopesticides. Combined presentations from webinar*. Wallingford (UK): CABI, 2024. Webinar compilation.



- ⁷¹ Heimpel GE, Abram PK, Causton CE, Celis SL, Coll M, Hardy ICW. *A benefit–risk analysis for biological control introductions based on the protection of native biodiversity*. *Ecological Applications* 2024; 34(6): e3012.
- ⁷² College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden. *Veelgestelde vragen – Wanneer is een product een biocide?* <https://www.ctgb.nl/documenten/vragen-en-antwoorden/algemene-faqs>. Geraadpleegd: 9 juli 2025.
- ⁷³ European Chemicals Agency. *Understanding Biocides*. Helsinki: ECHA, 2024. <https://www.echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation>. Geraadpleegd: 9 juli 2025.
- ⁷⁴ European Chemicals Agency. *Biocidal Products Regulation – Information on active substances and product types*. Helsinki: ECHA, 2023. <https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/legislation>. Geraadpleegd: 9 juli 2025.
- ⁷⁵ RIVM. *Biociden | Risico's van stoffen*. RIVM <https://rvs.rivm.nl/onderwerpen/stoffen-en-producten/biociden>. Geraadpleegd: 9 juli 2025.
- ⁷⁶ Van Dijk J, Gustavsson M, Dekker SC, van Wezel AP. *Towards 'one substance – one assessment': an analysis of EU chemical registration and aquatic risk assessment frameworks*. *Journal of Environmental Management* 2021; 280: 111692.
- ⁷⁷ Van Lenteren JC, Bolckmans K, Köhl J, Ravensberg WJ, Urbaneja A. *Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new opportunities*. *BioControl* 2018; 63(1): 39-59.
- ⁷⁸ Collinge DB, Jensen DF, Rabiey M, Sarrocco S, Shaw MW, Shaw R. *Biological control of plant diseases – What has been achieved and what is the direction?* *Plant Pathology* 2022; 71(5): 1024-1047.
- ⁷⁹ Mazzola M, Freilich S. *Prospects for biological soilborne disease control: application of indigenous versus synthetic microbiomes*. *Phytopathology* 2017; 107(3): 256-263.
- ⁸⁰ Kessel GJT, Holb I, Xu X. *Integrating modern technologies and plant immunity for effective disease management in fruit orchards*. *Environmental and Experimental Botany* 2018; 155: 2-6.
- ⁸¹ Barzman M, Bàrberi P, Birch ANE. *Eight principles of integrated pest management*. *Agronomy for Sustainable Development* 2015; 35: 1199-1215.
- ⁸² Lefebvre M, Langrell SRH, Gomez-y-Paloma S. *Incentives and policies for integrated pest management in Europe*. *Ecological Economics* 2015; 116: 257-269.
- ⁸³ Popp J, Pető K, Nagy J. *Pesticide productivity and food security: A review*. *Agronomy for Sustainable Development* 2013; 33: 243-255.
- ⁸⁴ Parsa S, Morse S, Bonifacio A, Chancellor TCB, Condori B, Crespo-Pérez V, et al. *Obstacles to integrated pest management adoption in developing countries*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 2014; 111(10): 3889-3894.
- ⁸⁵ Chandler D. *The development, regulation and use of biopesticides for integrated pest management*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 2011; 366: 1987-1998.



- ⁸⁶ European Court of Auditors. *Sustainable use of plant protection products: limited progress in measuring and reducing risks*. Luxembourg: European Court of Auditors, 2020; 02/2020.
- ⁸⁷ Planbureau voor de Leefomgeving. *Geïntegreerde Gewasbescherming nader beschouwd*. Den Haag: PBL, 2019; PBL-publicatienummer: 3549.
- ⁸⁸ Eschen R, Beale T, Bonnin JM, Constantine KL, Duah S, Finch EA, et al. *Towards estimating the economic cost of invasive alien species to African crop and livestock production*. CABI Agriculture and Bioscience 2021; 2(2): 18-18.
- ⁸⁹ Bale JS, van Lenteren JC, Bigler F. *Biological control and sustainable food production*. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 2008; 363(1492): 761-776.
- ⁹⁰ Planbureau voor de Leefomgeving. *Geïntegreerde gewasbescherming nader beschouwd Tussenevaluatie van de nota 'Gezonde Groei, Duurzame Oogst'*. Den Haag: PBL, 2019.
- ⁹¹ RIVM. *Tussenevaluatie van de nota 'Gezonde Groei, Duurzame Oogst': Deelproject Milieu*. Bilthoven: RIVM, 2019. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2019-0044.pdf>. Geraadpleegd: 2025/10/11.
- ⁹² Autoriteit Concument & Markt. *Leidraad Duurzaamheidsclaims – versie 2*. Den Haag: ACM, 2023.
- ⁹³ Stichting Milieukeur Planetproof. *Resultaten On the way to PlanetProof Plantaardige producten 2019–2020*. Den Haag: SMK, 2022.
- ⁹⁴ Simões M, Huss A, Portengen L, Vermeulen R, Baliatsas C, Dückers M, et al. *Health survey on people living in the direct vicinity of agricultural plots: additional analyses*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM); 2020. Report No.: 2020-0056. doi:10.21945/RIVM-2020-0056.



Commissie en geraadpleegd deskundigen^a

Samenstelling commissie Signalering gezondheid en milieu bij het advies *Gezondheidswinst door inzet biocontrol voor gewasbescherming*

- em. prof. dr. ir. E. Lebret, emeritus hoogleraar Environmental health impact assessment, Institute for Risk Assessment Sciences, Universiteit Utrecht
- prof. dr. L. van de Grift, hoogleraar internationale geschiedenis in relatie tot het milieu, Departement Geschiedenis en Kunstgeschiedenis, Universiteit Utrecht
- dr. P.J. van den Hazel, zelfstandig medisch milieukundige, arts maatschappij en gezondheid (niet praktiserend)
- prof. dr. M. Huijbregts, hoogleraar Integrated Environmental Assessment, Faculty of Science, Radboud Universiteit, Nijmegen
- prof. dr. ir. H. van Lente, hoogleraar Science and Technology Studies, Universiteit Maastricht
- prof. dr. J.P. van der Sluijs, hoogleraar algemene wetenschapstheorie van de natuurwetenschappen, Universiteit van Bergen, Noorwegen
- dr. Y.M.R. Vendrig-de Punder, universitair docent UMC Utrecht, Julius Centrum, afdeling Public Health; arts Maatschappij en Gezondheid
- prof. dr. ir. F. de Vocht, hoogleraar epidemiologie en volksgezondheid, Population Health Sciences, University of Bristol, United Kingdom

- prof. dr. A.P. van Wezel, hoogleraar Environmental Ecology en wetenschappelijk directeur IBED (Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteemdynamiek), Universiteit van Amsterdam, *structureel geraadpleegd deskundige*
- dr. ir. M.M. Riemens, strategisch adviseur plant sciences, Wageningen University & Research, *structureel geraadpleegd deskundige*

Waarnemers^a

- drs. Q. Boone, LVVN, Den Haag
- drs. A.W. Zuilhof, LVVN, Den Haag
- drs. E. Haan, IenW, Den Haag
- drs. M.A. Hoorweg, VWS, Den Haag

Secretarissen

- dr. K.A. Baken, Gezondheidsraad, Den Haag
- drs. J.W. Dogger, Gezondheidsraad, Den Haag
- dr. M.B. Meerwijk, Gezondheidsraad, Den Haag

^a Geraadpleegd deskundigen worden door de commissie geraadpleegd vanwege hun deskundigheid. Geraadpleegd deskundigen en waarnemers hebben spreekrecht tijdens de vergadering. Ze hebben geen stemrecht en dragen geen verantwoordelijkheid voor de inhoud van het advies van de commissie.



De Gezondheidsraad, ingesteld in 1902, is een adviesorgaan met als taak de regering en het parlement ‘voor te lichten over de stand der wetenschap ten aanzien van vraagstukken op het gebied van de volksgezondheid en het gezondheids(zorg)onderzoek’ (art. 22 Gezondheidswet).

De Gezondheidsraad ontvangt de meeste adviesvragen van de bewindslieden van Volksgezondheid, Welzijn en Sport; Infrastructuur en Waterstaat; Sociale Zaken en Werkgelegenheid en Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur. De raad kan ook op eigen initiatief adviezen uitbrengen, en ontwikkelingen of trends signaleren die van belang zijn voor het overheidsbeleid.

De adviezen van de Gezondheidsraad zijn openbaar en worden als regel opgesteld door multidisciplinaire commissies van – op persoonlijke titel benoemde – Nederlandse en soms buitenlandse deskundigen.

U kunt dit document downloaden van gezondheidsraad.nl.

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:

Gezondheidsraad. Gezondheidswinst door inzet biocontrol voor gewasbescherming.

Den Haag: Gezondheidsraad 2025; publicatienr. 2025/17.

Auteursrecht voorbehouden

