

Milieu-indicator gewasbescherming glastuinbouw

Jan Buurma



Uw sector investeert in dit project via het Productschap  Tuinbouw

De glastuinbouw is op zoek naar een indicator die aangeeft hoe de sector presteert op het gebied van gewasbescherming. Deze zoektocht hangt samen met de ambitie van de Nationale Voedseltop 2017 om als Nederland koploper in gezonde en duurzame voeding te worden (Ministerie EZ, 2017). LTO Glaskracht Nederland en de Stichting Programmafonds Glastuinbouw hebben Wageningen Economic Research gevraagd om, redenerend vanuit de ontwikkelingen in markt en maatschappij, een advies op te stellen. De indicator moet aansluiten bij de wensen van markt en maatschappij en tegelijk op een eenvoudige manier te berekenen zijn. In de volgende alinea's worden eerst de ontwikkelingen in het denken over gewasbescherming in het beleid en in de afzetketen geschetst. Daarna komen de bijbehorende indicatoren van de afgelopen decennia voorbij. Ten slotte worden drie opties voor een toekomstige milieu-indicator gepresenteerd en met elkaar vergeleken. De notitie wordt afgesloten met een advies van Wageningen Economic Research aan LTO Glaskracht Nederland.

Historie van het gewasbeschermingsbeleid

Het gewasbeschermingsbeleid heeft zich de afgelopen decennia ontwikkeld van vermindering van het volume, via vermindering van de milieubelasting naar vermindering van normoverschrijdingen in het oppervlaktewater en aandacht voor bijensterfte. Kort samengevat:

Meerjarenplan Gewasbescherming (1990-2000)

De belangrijkste aandachtspunten in het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJPG) waren:

- vermindering van gebruik
- vermindering van emissie.

In de MJPG-periode lag de nadruk op vermindering van het gebruik en vermindering van de emissie. Vooral door de regulering van de grondontsmetting werd de taakstelling van 50% vermindering van gebruik gehaald (Ekkes et al., 2001). In de loop van de MJPG-periode ontstond het besef dat vermindering van de emissie geen goede maat voor de milieubelasting was. Zo kwam de schadelijkheid voor waterleven, bodemleven en grondwater op de agenda te staan.

Nota Duurzame Gewasbescherming (2003-2013)

Het belangrijkste aandachtspunt in de *Nota Duurzame Gewasbescherming* was:

- 95% vermindering van de milieubelasting op oppervlaktewater.

Bij milieubelasting op oppervlaktewater werd gekeken naar schadelijke concentraties. Om die reden werden emissiebeperkende maatregelen doorgevoerd (Lozingenbesluiten; tegenwoordig Activiteitenbesluit Milieubeheer). Tegelijkertijd verloren de meest schadelijke stoffen hun toelating. Het resultaat mocht er zijn: de milieubelasting op oppervlaktewater verminderde met 85% (Van Eerd et al., 2012). In de loop van de periode ontstond het

inzicht dat een groot deel van de milieubelasting door een klein aantal stoffen werd veroorzaakt. Zo kwam de stofgerichte aanpak op de agenda te staan, zodat tegenwoordig normoverschrijdingen van bepaalde actieve stoffen doelgericht worden aangepakt.

Nota Gezonde Groei Duurzame Oogst (2014-2023)

Het belangrijkste aandachtspunt in de *Nota Gezonde Groei Duurzame Oogst* is:

- 90% vermindering van het aantal normoverschrijdingen in oppervlaktewater.

Bij normoverschrijdingen in oppervlaktewater gaat het over te hoge concentraties van afzonderlijke stoffen die waterkwaliteitsbeheerders in hun watermonsters aantreffen. Stoffen die veelvuldig in te hoge concentraties voorkomen, worden aangepakt via emissiereductieplannen. In de glastuinbouw worden de normoverschrijdingen aangepakt via de zuivering van lozingswater (Ministerie EZ, 2014). Door de focus op oppervlaktewater lijkt de biodiversiteit in het gewas en in de omgeving aan de aandacht ontsnapt te zijn. Door toedoen van de milieuorganisaties kwam biodiversiteit (voor het publiek samengevat in bijensterfte) op de agenda te staan.

Recente acties van milieuorganisaties (2014-heden)

In 2014 startte Greenpeace een actie tegen Intratuin om burger en consument bij het probleem van bijensterfte te betrekken. Intratuin heeft beloofd om binnen zes jaar te stoppen met de verkoop van planten waarin middelen zijn gebruikt die bijdragen aan bijensterfte. In 2016 maakten Albert Heijn en Jumbo afspraken met milieuorganisaties om het gebruik van bepaalde gewasbeschermingsmiddelen per 2019 te weren uit de teelt van aardappelen, groente en fruit. De aandacht verschuift dus van milieubelasting naar vermindering van middelengebruik. Hij verschuift ook van restricties vanuit de overheid naar restricties van ketenpartijen (tuincentra, supermarkten en dergelijke).

Verloop van indicatoren in de tijd

Parallel aan de ontwikkeling van het gewasbeschermingsbeleid zijn de indicatoren veranderd waarmee de resultaten van het beleid zichtbaar worden gemaakt. In vogelvlucht:

Meerjarenplan Gewasbescherming (1990-2000)

In de MJPG-periode stonden de volgende indicatoren centraal:

- gebruik in kg actieve stof (verkoop landelijk + kg/ha per gewas)
- emissie in kg actieve stof (omvang landelijk).

Nota Duurzame Gewasbescherming (2003-2013)

In de NDG-periode stonden centraal:

- milieu-indicatorpunten (Alterra + RIVM; landelijk niveau)
- overschrijdingen milieubelastingspunten (CLM; middel-/gewasniveau)
- maximale residu limieten (MRL's) (Global GAP; NVWA).

De MRL (mg/kg product = ppm) is een toets op de naleving van gebruiksvoorschriften. Hij wordt in publieke debatten, ten onrechte, geassocieerd met voedselveiligheid. Voor voedselveiligheid zijn acceptabele dagelijkse inname (ADI) en acute referentiedosis (ARfD) de juiste indicatoren.

Nota Gezonde Groei Duurzame Oogst (2014-2023)

De belangrijkste indicatoren in de *Nota Gezonde Groei Duurzame Oogst* zijn:

- aantal normoverschrijdingen (% van 2013)
- maximale residu limieten (Global GAP; NVWA)
- effecten op niet-doelwitorganismen.

Recente acties van milieuorganisaties (2014-heden)

De milieuorganisaties richten zich speciaal op:

- middelen die bijdragen aan bijensterfte.

De milieuorganisaties vinden dat akkers en tuinen een gezonde plek moeten worden voor bijen en andere insecten. Zij vinden dat de teler daarnaast oog moet hebben voor vogels, voor de kwaliteit van het water en de biodiversiteit.

Het overzicht laat een patroon zien van vermindering van middelengebruik via vermindering van milieubelasting naar aandacht voor niet-doelwitorganismen en biodiversiteit op akkers en tuinen.

Milieu-indicatoren voor gewasbescherming

Zoals eerder gesignaleerd, leidde het gewasbeschermingsbeleid in Nederland tot een verschuiving van indicatoren voor verduurzaming van de gewasbescherming:

- van gebruik (kg w.s./ha) en emissie (omvang landelijk)
- via milieubelasting (MIP's en mbp/ha) en residuniveaus (mg/kg)
- naar normoverschrijdingen (aantal/sector)
- en beschermen van biodiversiteit (volle doseringen/seizoen).

De aandacht voor niet-doelwitorganismen en biodiversiteit impliceert een overgang van milieubelasting naar milieurisico. De maatschappij wenst een gezonde leefomgeving met biodiversiteit die zowel bijdraagt aan de omgevingskwaliteit als de gezondheid van het gewas. Ketenpartijen en consumenten willen weten hoe mens- en milieuvriendelijk een glastuinbouwproduct is geteeld. Deze maatschappelijke behoeften vragen een bijpassend antwoord in de vorm van een milieu-indicator voor gewasbescherming in de glastuinbouw.

Aan de milieu-indicator kan op verschillende manieren invulling worden gegeven:

- milieubelasting per (eenheid) product (conform nationale voedseltop; januari 2017)
- middelenaankopen per ha gewas x schadelijkheid (Pesticide Load Indicator, Denemarken)
- impacts op volksgezondheid en ecosystemen (indicatoren uit LCA-methode).

De voorgestelde alternatieven worden achtereenvolgens in onderstaande tekstboxen gepresenteerd.

Pesticide Load Indicator (Danish EPA)

In Denemarken is vanaf het begin van het gewasbeschermingsbeleid (1990) geredeneerd vanuit niet-doelwitorganismen en biodiversiteit op en rond akkers (Danish EPA, 2012). De achterliggende gedachte was dat gewasbeschermingsmiddelen niet alleen toxisch zijn voor het schadeorganisme, maar in meer of mindere mate ook voor andere organismen. Deze visie op gewasbescherming in Denemarken komt in grote lijnen overeen met de visie van maatschappelijke organisaties in Nederland. Beide streven naar een meer ecologische insteek van gewasbescherming. De Deense overheid heeft eind jaren negentig overwogen om de hele Deense landbouw biologisch te maken (Bichel Committee, 1999).

Voor het volgen van de milieubelasting zijn in Denemarken twee indicatoren ontwikkeld:

- Treatment Frequency Index (TFI)
- Pesticide Load Indicator (PLI).

De TFI is een maat voor de intensiteit (aantal volle doseringen per seizoen) van het middelengebruik. Een nadeel van de TFI is dat de verschillen in toxiciteit van middelen voor het milieu, het grondwater en de gezondheid van de toepasser niet worden meegenomen. Met de introductie van de PLI is daarin voorzien: het is een maat voor het gevaar van gewasbeschermingsmiddelen voor de gezondheid van de toepasser, voor het milieu en voor niet-doelwitorganismen. Omdat het gaat over aantal doseringen en kenmerken van gebruikte stoffen, zijn beide indicatoren ook relevant voor de glastuinbouw.

De PLI wordt berekend met actieve stofgegevens uit de Pesticide Properties Database (PPDB, 2009), ontwikkeld door de Agricultural & Environment Research Unit (AERU) van de Universiteit van Hertfordshire, en gefinancierd door nationale VK-fondsen en EU-project FOOTPRINT (FP7-SSP-022704). In *bijlage 1* is aangegeven welke stofgegevens zijn meegenomen in de drie pijlers van de PLI. Redenerend vanuit deze drie pijlers wordt de PLI als volgt berekend (zie bladzijde 35 van Danish EPA, 2012):

$PLI = TFI \text{ (volle doseringen)} * (\text{gezondheidsrisico-index} + \text{milieuvervuiling-index} + \text{milieueffecten-index})$

Voor Amistar in wintergranen: $PLI = TFI \text{ (volle doseringen)} * (0,00 + 0,18 + 0,06)$

Voor Pirimor in wintergranen: $PLI = TFI \text{ (volle doseringen)} * (0,14 + 0,08 + 0,50)$

Voor Stomp in wintergranen: $PLI = TFI \text{ (volle doseringen)} * (0,40 + 5,02 + 0,48)$

Milieumeetlat voor de Glastuinbouw (CLM)

De Milieumeetlat is een hulpmiddel om na te gaan hoe schadelijk verschillende middelen zijn voor het milieu. Hij kan worden gebruikt om vóór aanvang van een bestrijding de milieubelasting van middelen te vergelijken en het minst belastende middel te kiezen. Hij kan ook worden gebruikt om de totale milieubelasting van een seizoen te bepalen en bijvoorbeeld te vergelijken met collega's. De milieueffecten worden weergegeven in milieubelastingpunten (MBP). Hoe schadelijker het middel, des te hoger de score (CLM, 2017).

In de huidige versie van de Milieumeetlat voor de glastuinbouw wordt alleen gekeken naar de emissie via de luchtramen.¹ Bij de berekening van de milieubelastingpunten is rekening gehouden met de vluchtigheid, afbraak en giftigheid van middelen, en met de toedieningstechniek en dosering. Een middel dat bijvoorbeeld giftig is en snel verdampt, zal hoger scoren dan een middel dat weinig giftig is. Middelen die met een ruimtebehandeling zijn toegepast, zullen vaak hoger scoren dan middelen die worden verspoten. De score geeft de schadelijkheid van een middel voor waterorganismen buiten de kas. Als maat voor de giftigheid wordt het maximaal toelaatbare risiconiveau (MTR) voor waterorganismen gebruikt. Dit is de concentratie van het middel in water waarbij 95% van de soorten in het waterecosysteem geen nadelige effecten ondervindt.

Naast de milieueffecten voor waterorganismen, geeft de milieumeetlat informatie over de risico's voor nuttige organismen (bestrijders en bestuivers) en voor toepassers (personeel). Deze informatie heeft raakvlakken met de bescherming van biodiversiteit en arbeidsveiligheid.

¹ De emissie via condens- en drainwater (substraatteelt) en via uitspoeling en drainage naar grondwater en oppervlaktewater (grondteelt) zit niet in het systeem, omdat die via het Activiteitenbesluit Milieubeheer worden aangepakt (Zuiveringsplicht per 2018/2021)

USES-LCA-methode (Radboud Universiteit)

Life Cycle Assessment (LCA) is een gestructureerde methode om de milieu-impact van een producteenheid te bepalen. De producteenheid kan een kilo tomaten of een tray orchideeën zijn, maar ook de jaarproductie van een bedrijf of het jaarlijkse voedselverbruik van een consument. Binnen de LCA-methode is het mogelijk de impact van chemische stoffen, zoals gewasbeschermingsmiddelen, te bepalen. Als eerste stap worden de *emissies* van deze stoffen naar verschillende milieucompartimenten (lucht, water, bodem) vastgesteld. Vervolgens worden deze emissies vermenigvuldigd met zogenaamde karakterisatie-factoren (CF's) voor volksgezondheid en voor ecosystemen. De karakterisatie-factoren bestaan uit een fate factor (FF, voor ecosystemen), een intake fractie (IF, voor volksgezondheid) en een effect factor (EF).

Aan de Radboud Universiteit in Nijmegen is een methode ontwikkeld om de emissie van chemische stoffen te vertalen naar toxische impacts (USES-LCA; Van Zelm et al., 2009). De methode is gebaseerd op het principe dat een chemische stof altijd een potentiële impact heeft, die wordt bepaald door de blootstelling aan het doelorganisme en de inherente toxiciteit van de stof. USES-LCA gebruikt fysisch-chemische eigenschappen van stoffen om de intake factor (IF) en de fate factor (FF) te berekenen, en toxiciteitseigenschappen om de effect factoren (EF) te berekenen. De basisgegevens voor fate factor, intake fractie en effect factor komen uit gangbare databases, waaronder EPISUITE van de Amerikaanse Environmental Protection Agency, en uit wetenschappelijke literatuur.

De formules voor de berekening van de karakterisatie-factoren luiden als volgt:

- volksgezondheid: $CF_{hum,i,r} = IF_{i,r} * EF_{hum,r}$ (waarbij i = compartiment en r = blootstellingsroute)
- ecosystemen: $CF_{eco,i,j} = FF_{i,j} * EF_{eco,j}$ (waarbij i = compartiment en j = doelcompartiment)

De gepresenteerde indicatoren hebben ieder hun eigen berekeningswijze, aandachtsvelden, databronnen en sterke en zwakke punten. Tabel 1 geeft daarvan een vergelijkend overzicht.

Tabel 1 Kenmerken van drie systemen voor weergave van milieueffecten van gewasbeschermingsmiddelen

Systeem -->	Milieumeetlat - CLM	PLI – Danish EPA	USES-LCA – Radboud Univ.
Beoogd product	Maat voor milieurisico	Maat voor milieurisico	Maat voor milieu-impact
Weergave van milieubelasting	Verhoudingsgetallen t.o.v. maximaal toelaatbaar risico	Verhoudingsgetallen t.o.v. meest toxische middel 2007	Verhoudingsgetallen t.o.v. 1,4-DCB naar zoetwater
Beschouwde milieuthema's	Humane gezondheid		
	- gezondheid toepasser	- gezondheid toepasser	- gezondheid publiek
	Milieuvervuiling (fate)		
		- afbraak	- (afbraak) ¹
		- ophoping	- (ophoping) ¹
	- grondwater	- uitspoeling	- (uitspoeling) ¹
	Milieueffecten (toxicity)		
		- zoogdieren	
		- vogels	
	- bestuivers	- bijen	
- natuurlijke vijanden			
- bodemorganismen	- regenwormen	- bodem ecosysteem	
- waterorganismen	- waterorganismen	- water ecosysteem	
		- marien ecosysteem	
Databronnen ²	Gevarencodes + CTGB + PPDB	Gevarencodes + PPDB	Toxicity databases EPISUITE
Beschikbaarheid	alle toelatingen vanaf 1991	stoffen op positieve lijst EU	60% stoffen + bijschattingen
Sterke punten	Nauwkeurigheid+bekendheid	Eenvoud + sub-indicatoren	Wetenschappelijk geborgd
Zwakke punten	emissieroute spui ontbreekt	emissie uit kassen ontbreekt	emissie uit kassen ontbreekt

1 tussenresultaten in USES-LCA; worden niet weergegeven in de vorm van sub-indicatoren

2 CTGB = College Toelating Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden

PPDB = Pesticide Properties Database, University of Hertfordshire, EU-financed FOOTPRINT project

EPISUITE = stoffendatabase van U.S. Environmental Protection Agency

De milieubelasting per eenheid product is gebaseerd op de Milieumeetlat van het CLM. Hij borduurt voort op de Nederlandse aandacht voor het terugdringen van milieubelasting en normoverschrijdingen in oppervlaktewater. Door het nemen van emissiebeperkende maatregelen kunnen milieubelasting en normoverschrijdingen worden verminderd. Met de doorvoering van de zuiveringsplicht voor lozingswater in de glastuinbouw (2018-2021) zal dat ook gebeuren. Om de effecten van recirculatie en zuivering in beeld te krijgen, moeten milieubelastingpunten voor spuiwater (substraatteelt) en voor uitspoeling (grondteelt) aan de Milieumeetlat worden toegevoegd. Een lage milieubelasting per eenheid product is echter geen garantie voor een lage milieubelasting of voor bescherming van de biodiversiteit in gebieden met veel glastuinbouw. Zodoende bestaat de kans dat hij de zorgen over milieubelasting en biodiversiteit bij maatschappelijke organisaties en ketenpartijen niet volledig wegneemt.

Het Deense systeem wordt gekenmerkt door eenvoud. Hij kan vanuit de aangekochte volumes van de gebruikte middelen worden berekend. Het is niet nodig om spuitschema's, gebruikte doseringen en gewasopbrengsten te registreren. Er wordt gerekend vanuit de gebruikte hoeveelheden. Dat scheelt in de administratieve lastendruk voor de ondernemer en in de transparantie van de uitkomst. Bovendien dekt het Deense systeem ook het gevaar voor het personeel en de biologie op de akker of in de kas. Daarmee voorziet hij in de behoefte maatschappelijke organisaties en ketenpartijen om arbeidsveiligheid, milieukwaliteit en biodiversiteit extra te borgen.

In het Deense systeem kan de milieubelasting worden verminderd via pleksgewijze toepassingen, lage doseringen en groene middelen. Het sluit daarmee goed aan bij het denken van maatschappelijke organisaties, ketenpartijen en marktgerichte ondernemers. Daarmee creëert het bovendien zuigkracht voor de activiteiten van het

innovatieprogramma 'Het Nieuwe Doen in Plantgezondheid'. Om deze effecten te bereiken moet het systeem worden aangevuld met PLI-punten voor emissies via spuiwater (substraatteelt) en voor uitspoeling (grondteelt). Bij de berekening van PLI-punten is tot nu toe verondersteld dat een kas een volledig gesloten ruimte is. Daarom worden de PLI-punten voor de milieubelasting en biodiversiteit vanuit kassen op nul gesteld (blz. 14 van Danish EPA, 2012). Volgens Nederlandse inzichten zijn lozing van spuiwater (substraatteelt), uitspoeling naar grondwater (grondteelt) en verdamping via luchtramen belangrijke emissieroutes.

Het USES-LCA-systeem van de Radboud Universiteit heeft een breed blikveld doordat het nagaat waar emissies van gewasbeschermingsmiddelen terechtkomen en welke impact zij vervolgens hebben voor de volksgezondheid en voor de ecosystemen van bodem, zoetwater en zeewater. Via de wetenschappelijke verantwoording van het systeem is gemakkelijk te achterhalen hoe de verhoudingsgetallen tot stand zijn gekomen. Het nadeel is dat voor een aanzienlijk deel van de actieve stoffen nog geen karakterisatie-factoren beschikbaar zijn. Aanvulling van het systeem is een data-intensieve taak. Ook voor USES-LCA geldt dat de emissies vanuit de glastuinbouw naar de verschillende compartimenten nog moeten worden vastgesteld.

Een gezamenlijke uitdaging van de beschouwde indicatorsystemen is het vaststellen van emissies van gewasbeschermingsmiddelen vanuit de glastuinbouw naar de verschillende milieucompartimenten. Op basis van recente onderzoeken moet worden bepaald welke fractie van het gebruik in bodem, water en lucht terechtkomen. In geen van de beschouwde systemen is dat voor de glastuinbouw tot nu toe voldoende uitgewerkt. Redenerend vanuit de gebruikte databronnen, staan Milieumeetlat CLM en PLI Danish EPA het dichtst bij het EU-beleid.

Samenvatting en advies

In lijn met de ontwikkeling van het gewasbeschermingsbeleid zijn de indicatoren veranderd waarmee de resultaten van het beleid zichtbaar worden gemaakt. De jongste maatschappelijke trend is aandacht voor niet-doelwitorganismen en biodiversiteit op akkers en tuinen. Daarnaast is arbeidsveiligheid een punt van aandacht in de context van eerlijke handel. Met de verschuiving van het maatschappelijk debat groeit de behoefte aan een indicator die de risico's voor personeel, niet-doelwitorganismen en biodiversiteit aangeeft.

De Milieumeetlat van het CLM bevat gegevens voor de risico's van middelen voor natuurlijke vijanden, bestuivers en toepassers. Daarmee voorziet hij, tenminste gedeeltelijk, in de behoefte aan aandacht voor de risico's voor personeel, niet-doelwitorganismen en biodiversiteit. Als het systeem wordt aangevuld met milieubelastingpunten voor spuiwater (substraatteelt) en voor uitspoeling (grondteelt), dan kunnen tevens de milieueffecten van emissiebeperkende maatregelen en zuivering van lozingswater zichtbaar worden gemaakt.

De Pesticide Load Indicator van Danish EPA sluit goed aan bij de maatschappelijke trend naar aandacht voor niet-doelwitorganismen en biodiversiteit. Hij dekt ook de risico's voor het personeel en de biologie in de kas en vraagt weinig administratie. Voor het denken vanuit emissiebeperkende maatregelen is de PLI ongeschikt. Dat is een bezwaar omdat de milieueffecten van de inspanningen op dat punt niet zichtbaar worden. Dit bezwaar wordt kleiner na doorvoering van de zuiveringsplicht (2018-2021), omdat de mogelijkheden voor emissiebeperking naar oppervlaktewater dan min of meer zijn uitgeput.

De USES-LCA-methode van de Radboud Universiteit geeft geen uitsluitend beeld over de impact van middelen op personeel en niet-doelwitorganismen. Via de impact op ecosystemen geeft hij een algemeen beeld van de impact op de biodiversiteit. Vanwege dit profiel past hij minder goed in de eerder gesignaleerde maatschappelijke aandachtspunten voor gewasbescherming in Nederland en Europa. Voor een meer globale en internationale context kan de methode wel goed voldoen.

Tegen de achtergrond van de maatschappelijke behoefte aan aandacht voor de risico's van middelen voor niet-doelwitorganismen, biodiversiteit en personeel is het *advies aan de glastuinbouw* om de prestaties op het gebied van gewasbescherming zichtbaar te maken met een milieu-indicator die het middelengebruik via emissiefactoren vertaalt naar risico's voor waterleven, bodemleven, nuttige organismen en toepassers. Het kwantificeren van de emissie van gewasbeschermingsmiddelen vanuit kassen verdient speciale aandacht. Dit geldt met name voor spuiwater (substraatteelt), uitspoeling naar grondwater (grondteelt) en dampvormige emissie via luchtramen. Na het vaststellen van de emissies, kunnen de milieurisico's voor waterleven, bodemleven, nuttige organismen en toepassers worden berekend met de Milieumeetlat van het CLM of met de Pesticide Load Indicator van Danish

EPA. De Milieumeetlat sluit nauw aan bij de geldende toelatingseisen en geniet bekendheid bij ketenpartijen en maatschappelijke organisaties; de Pesticide Load Indicator is eenvoudiger.

Aan de voorgestelde doorvertaling naar de milieubelasting per eenheid product zitten enkele nadelen: een lage milieubelasting per eenheid product biedt in gebieden met een hoge concentratie glastuinbouw geen garantie voor een lage milieubelasting, bescherming van de biodiversiteit of arbeidsveiligheid. Daarnaast kan de doorvertaling averechts werken voor hoogwaardige productconcepten met relatief lage fysieke opbrengsten.

Referenties

Bichel Committee (1999). Report from the main committee to assess the overall consequences of phasing out the use of pesticides, Copenhagen, Danish EPA.

CLM (2017). Milieumeetlat glastuinbouw. <https://www.milieumeetlat.nl/nl/hoe-werkt-het-glastuinbouw.html>

Danish EPA (2012). The Agricultural Pesticide Load in Denmark 2007-2010. Copenhagen, Danish Environmental Protection Agency, Environmental review no. 2

Eerd, M. van, J. van Dam, A. Tiktak, M. Vonk, R. Wortelboer en H. van Zeijts (2012). Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. Den Haag. Planbureau voor de Leefomgeving.

Ekkes, J.J., P.A.M. Besseling en G.H. Horeman (2001). Evaluatie Meerjarenplan Gewasbescherming. Einddocument. Ede/Wageningen, Expertisecentrum LNV, Rapport EC-LNV nr. 2001/042.

Ministerie EZ (2013). Gezonde Groei, Duurzame Oogst. Tweede nota duurzame gewasbescherming periode 2013 tot 2023. Den Haag, Ministerie EZ, Brochure

Ministerie EZ (2017). Nationale Voedseltop: Nederland koploper gezonde en duurzame voeding. Den Haag, Ministerie EZ, Nieuwsbericht 26 januari 2017.

PPDB (2009). The Pesticide Properties Database. <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/index.htm>

Zelm, R. van, M.A. Huijbregts en D. van de Meent (2009). USES-LCA 2.0 – a global nested multi-media fate, exposure, and effects model. Springer.

Bijlage 1

Tabel B.1 Actieve stofgegevens die zijn meegenomen in de drie pijlers van de Pesticide Load Indicator (PLI).

Main indicator	Sub indicator and unit	Data basis
Human health	<i>Load per kg product</i>	Risk phrases for product
Environmental fate	<i>Load per kg active substance (a.s.)</i>	
	Degradation (persistence)	A.s. degradability
	Bioaccumulation	A.s. potential for bioaccumulation (BCF)
	Leaching (mobility)	A.s. potential for leaching to ground water
Environmental toxicity	<i>Load per kg active substance (a.s.)</i>	
	Mammals	A.s. short-term effects
	Birds	A.s. short-term effects
	Bees	A.s. short-term effects
	Earthworms	A.s. short-term and long-term effects
	Aquatic environment	
	Fish	A.s. short-term and long-term effects
	Daphnia	A.s. short-term and long term effects
	Aquatic plants	A.s. short-term effects
	Algae	A.s. short-term effects

Bron: The Agricultural Pesticide Load in Denmark 2007-2010 (Danish EPA, 2012)

Contact

Wageningen Economic Research J.S. Buurma
Postbus 29703 Onderzoeker gewasbescherming
2502 LS Den Haag T +31 (0)70 335 8303
www.wur.nl/economic-research E jan.buurma@wur.nl

2017-043