

Middelengebruik glastuinbouw 2004-2016

Jan Buurma, Ruud van der Meer en Jakob Jager



De glastuinbouw wil laten zien wat de sector in de periode 2004-2016 heeft gepresteerd op het gebied van reductie van het gewasbeschermingsmiddelengebruik. LTO Glaskracht Nederland en de Stichting Programmafonds Glastuinbouw hebben daarom aan Wageningen Economic Research opdracht gegeven om de gebruiksgegevens van chemische gewasbeschermingsmiddelen in het Bedrijveninformatienet in de jaren 2004, 2008, 2012 en 2016 samen te vatten in gemiddelden per deelsector en per hoofdgewas. In deze factsheet worden deze gemiddelden gepresenteerd. De factsheet geeft een tussenresultaat. In een volgende factsheet wordt het middelengebruik gecombineerd met milieubelastingpunten voor spuiwater (substraat) en uitspoeling (grondteelt) voor berekening van de milieubelasting op waterleven en bodemleven als gevolg van de emissie van gewasbeschermingsmiddelen vanuit de glastuinbouw.

Gebruiksgegevens Bedrijveninformatienet

Het Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research bevatte in de periode 2004-2016 een gestratificeerde steekproef van ongeveer 275 glastuinbouwbedrijven uit de CBS-Landbouwtelling. Van deze 275 bedrijven verzamelde Wageningen Economic Research een veelheid aan technische, economische en financiële gegevens, waaronder het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (op toelatingsnummer). De gebruiksgegevens (aankopen en voorraadmutaties) van gewasbeschermingsmiddelen in het Informatienet werden overgenomen uit de financiële administraties van de eerdergenoemde 275 bedrijven. Het middelengebruik van de 275 steekproefbedrijven is ingedeeld naar stofgroepen (fungiciden, insecticiden, etc.) en omgerekend naar werkzame stof.

De bedrijven zelf zijn ingedeeld naar de deelsectoren glasgroenten, snijbloemen en potplanten. Binnen deze deelsectoren zijn de bedrijven ingedeeld naar hoofdgewassen. Voor de deelsectoren en hoofdgewassen zijn gemiddelden van de gebruikte hoeveelheden werkzame stof (kg/ha) berekend. Dat is gedaan voor de jaren 2004, 2008, 2012 en 2016. De rekenmethode is in de volgende paragraaf verder uitgewerkt.

Berekening gemiddelden

Voor de berekening van het gemiddelde werkzame stofgebruik per deelsector of per hoofdgewas is uitgegaan van 'zuivere' glastuinbouwbedrijven. De reden hiervoor was om het middelengebruik in buitenteelten op glastuinbouwbedrijven buiten de gemiddelden te houden. Bedrijven met meer dan 5% van het areaal in opengrondsteelten (vollegrondgroenten, buitenbloemen, vaste planten, en dergelijke) zijn buiten de berekening gehouden. Door dit criterium viel ongeveer 15% van de bedrijven af. Het totale actieve stofgebruik is gedeeld door de bedrijfsoppervlakte exclusief grasland en braakland. Het middelengebruik rond de kassen is dus meegenomen in het middelengebruik in de kassen. De achterliggende gedachte hiervoor was, dat op de stroken grasland en braakland rond de kassen nauwelijks gewasbeschermingsmiddelen (hooguit enkele herbiciden) worden toegepast.

Met uitzondering van de stofgroep herbiciden, worden de gemiddelde middelengebruiken in de kas niet beïnvloed door het 'meenemen' van het middelengebruik buiten de kas.

Controle op 'outliers' in basisgegevens

De ruwe gebruiksgegevens zijn vooraf gecontroleerd op en gecorrigeerd voor mogelijke 'outliers'. Dit is gedaan met de bedoeling om de invloed van extreme waardes, als gevolg van uitzonderlijke bedrijfsomstandigheden of fouten in de basisgegevens, op de berekende gemiddelden te beperken. Teruggaan naar de dossiers (vooral 2004 en 2008, maar ook 2012 en 2016) om de oorzaak te achterhalen en gevonden fouten te herstellen was praktisch onhaalbaar. Zonder correctie van de outliers zouden de berekende gemiddelden een overschatting van het werkelijke middelengebruik hebben gegeven: een vastlegging op één bedrijf die een factor tien of meer boven het gemiddelde (1.000 in plaats van 100; verschil is 900) staat, kan sterk doorwerken in een gemiddelde van 15 à 20 bedrijven. Een vastlegging op één bedrijf die een factor tien of meer onder het gemiddelde (10 in plaats van 100; verschil is 90) staat, geeft een relatief kleine onderschatting van het werkelijke middelengebruik.

De controle op outliers is als volgt uitgevoerd: per boekjaar zijn de gebruiksgegevens per bedrijf gesorteerd en daarna geaggregeerd op toelatingsnummer. Op die manier zijn meervoudige aankopen of retourleveringen bij elkaar geteld. Daarna zijn deze middelengebruiken gedeeld door het bedrijfsareaal glastuinbouw tot gemiddelden per hectare. Per toelatingsnummer zijn de verkregen gemiddelden uit de beschouwde jaren bij elkaar genomen, gerangschikt van laag naar hoog en uitgedrukt als percentage van hun mediaan. De rangschikking is gemaakt op de bestaande records. Als een middel op een bedrijf niet werd gebruikt, was er geen record en bleef het buiten de rangschikking. Vanwege de verschillen in gebruikspraktijk en residueisen tussen de deelsectoren, is de werkwijze separaat toegepast op de glasgroentebedrijven en de sierteelt-onder-glasbedrijven in de steekproef.

De gebruikelijke vuistregel voor het identificeren van outliers is driemaal de standaarddeviatie. Deze vuistregel leidde bij de beschouwde gebruiksgegevens tot 16% (2.355 op 14.339) outliers. Dit hoge percentage kwam voort uit het samengestelde karakter (lage/hoge dosering en lage/hoge gebruiksfrequentie) van de spreiding in het middelengebruik. Een andere verklaring zit in de scheve verdeling van het gebruik van individuele middelen. De mediaan zit op ongeveer 10% van de spreiding (100 op schaal van 0-1.000). Tegen deze achtergrond is de vuistregel verlaten en zijn (na bestudering van de spreidingspatronen) specifieke criteria ontwikkeld.

Bij bestudering van de spreidingen in het gebruik (kg/ha of liter/ha) van individuele middelen in de beschouwde dataset kwamen in incidentele gevallen waarden van minder dan 1% tot meer dan 10.000% van de mediaan aan het licht. Redenerend vanuit conceptuele en empirische inzichten zijn de waarden buiten de range van 5% tot 1.000% van de mediaan als outliers bestempeld.

Het conceptuele inzicht is afkomstig uit de verschillen in toepassingsintensiteit van een middel: enerzijds is er spreiding in de gebruikte dosering per toepassing (0,67-1,33 van adviesdosering); anderzijds is er spreiding in het aantal toepassingen per seizoen (bijvoorbeeld 1-7 toepassingen). De combinatie van deze twee factoren leidt tot een spreiding van $1 \times 0,67 = 0,67$ tot $7 \times 1,33 = 9,31$. Een factor 14 tussen het laagste (0,67) en het hoogste (9,31) gebruik van een middel is dan geen bijzonderheid.

Het empirische inzicht is afkomstig uit de spreidingen rond de medianen in de dataset. Aan de onderzijde waren geen duidelijke 'onderbrekingen' in de spreidingen zichtbaar; aan de bovenzijde werden onderbrekingen aangetroffen bij 1.000% van de mediaan. De 1.000%-grens is gebruikt als criterium voor 'outliers' aan de bovenzijde. Om eenzijdigheid in de vaststelling en correctie van outliers tegen te gaan, is aan de onderzijde de 5%-grens als criterium gebruikt.

De combinatie van deze inzichten leidde tot de eerdergenoemde '5% tot 1.000% range'. Bij toepassing van deze range bleek 3% van de waarnemingen aan de nieuw ontwikkelde criteria voor outlier te voldoen

Correctie van outliers in basisgegevens

De waarden van de outliers zijn vervolgens vervangen door het gemiddelde van de waarnemingen binnen de range van 5% tot 1.000%. Op die manier hadden de outlier-waarden geen invloed op het gemiddelde gebruik (kg/ha) van een middel. Tegelijkertijd telden de 'verbeterde waarden' wel mee in de berekening van de gewogen gemiddelde gebruiken in de onderscheiden deelsectoren of hoofdgewassen. Bij de berekening van gewogen gemiddelden worden de middelengebruiken en de arealen waarop de middelen zijn verbruikt vermenigvuldigd met de wegingsfactoren van de bedrijven en apart van elkaar gesommeerd. Vervolgens worden verkregen totalen op elkaar gedeeld. Door de waarden van de outliers te vervangen door gemiddelden, is impliciet aangenomen dat op

de bijbehorende gewasarealen een gemiddeld middelengebruik van toepassing was. De berekeningswijze voor gewogen gemiddelden kon op die manier ongewijzigd worden doorgevoerd.

Overwogen is om de waarden van de outliers te vervangen door de mediaan. Om statistische redenen is hiervan afgezien. Door de scheve verdeling van de waarnemingen rond de mediaan (smalle range in lage helft en brede range in hoge helft) ligt de mediaan lager dan het gemiddelde. Vervanging van verdachte waarden door de mediaan zou hebben geleid tot een onderschatting van de gemiddelde middelengebruiken op sectorniveau of gewasniveau.

Argumenten voor correctie van outliers

In grote datasets is het gebruikelijk om verdachte waarnemingen buiten de berekeningen te houden. In het geval van gebruiksgegevens van gewasbeschermingsmiddelen geeft dat problemen. Bij 3% verdachte waarden in de dataset en 50 records per bedrijf, zitten er in ieder Informatienetbedrijf gemiddeld 1 à 2 verdachte waarden. Hele Informatienetbedrijven schrappen omdat enkele records niet kloppen, gaat niet werken omdat er dan onvoldoende waarnemingen over blijven. Alleen de verdachte waarnemingen schrappen (op nul zetten), zou leiden tot een substantiële onderschatting van het gemiddelde gebruik. Bij de vermenigvuldiging met wegingsfactoren komen dan 'verkleinde' middelgebruiken tegenover volledige gewasarealen of sectorarealen te staan. Uitgaande van 3% verdachte waarnemingen, met een aselechte verdeling over de steekproef, zou dan een onderschatting van 3% ontstaan. Om de verwachte onderschatting (via aggregatie) te voorkomen, zijn de verdachte waarden vervangen door het gemiddelde van de waarnemingen binnen de '5% tot 1.000% range'. De berekening van gemiddelden op sectorniveau of gewasniveau wordt dan niet verstoord door verkleinde middelgebruiken.

Onderscheid substraat – grondteelt

Gewasbescherming en middelengebruik verschillen op onderdelen tussen substraatteelt en grondteelt van hetzelfde gewas. In een periode van 12 jaar (2004-2016) zijn de areaalverhoudingen tussen beide teeltsystemen aan verandering onderhevig. De vergelijkbaarheid van gemiddelden tussen jaren is daarmee in het geding. Om discussies over vergelijkbaarheid te voorkomen, is per Informatienetbedrijf bepaald of er op substraat of in de grond werd geteeld. Om het onderscheid te maken is in de inventaris van ieder bedrijf gekeken, of één van de volgende inventariscategorieën aanwezig was:

- substraatinventaris
- substraatsysteem
- druppelbevloeingsinstallatie
- hydrocultuurinstallatie
- recirculatiesysteem
- roltabletten
- betonvloeren
- eb-vloedsysteem.

De bedrijven met één of meer van deze inventariscategorieën zijn ingedeeld als substraatbedrijf en de bedrijven die geen van deze inventariscategorieën hadden, zijn ingedeeld als grondteeltbedrijf. Per hoofdgewas was steeds één teeltsysteem dominant. In tabel 1 zijn de dominante teeltsystemen en de bijbehorende aantallen bedrijven per hoofdgewas in het Bedrijveninformatienet weergegeven. Bij de grondteelt van chrysant werd geen druppelbevloeing aangetroffen.

Tabel 1 Dominante teeltsystemen en bijbehorende aantallen bedrijven per hoofdgewas in het Bedrijveninformatienet

Deelsector Hoofdgewas	Dominant teeltsysteem	Boekjaar Bedrijveninformatienet			
		2004	2008	2012	2016
Glasgroenten					
Tomaten	Substraat	17	26	23	24
Paprika's	Substraat	25	22	22	24
Komkommers	Substraat	17	15	20	22
Snijbloemen					
Chrysanten	Grondteelt	15	22	14	20
Rozen	Substraat	13	18	13	13
Pot-/perkplanten					
Potplanten	Substraat	18	28	38	39
Perkplanten	Substraat	3	11	20	15

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research.

Alleen voor de dominante teeltsystemen zijn gemiddelde middelengebruiken berekend. Per hoofdgewas hadden hooguit één of twee bedrijven een 'alternatief' teeltsysteem. Bij de vruchtgroenten waren dit naar verwachting bedrijven met een biologische teeltwijze (waar grondteelt verplicht is). Bij chrysant was dit naar verwachting een bedrijf met een klein areaal van een ander sierteeltgewas.

Gewogen gemiddelden

De steekproefbedrijven zijn getrokken uit verschillende bedrijfsgroottesklassen. Ieder steekproefbedrijf vertegenwoordigde, afhankelijk van de steekproefdichtheid in de grootteklasse, een x-aantal bedrijven uit de CBS-Landbouwtelling. Dat x-aantal wordt de wegingsfactor genoemd. Bij de berekening van de gewogen gemiddelden zijn de gebruiken en de arealen per steekproefbedrijf vermenigvuldigd met de bijbehorende wegingsfactor. Daarna zijn de totale gebruiken en de totale arealen op elkaar gedeeld en ontstond een gewogen gemiddelde.

Voor enkele hoofdgewassen was het aantal steekproefbedrijven te klein (minder dan 10) om per jaar tot een betrouwbaar gemiddelde te komen. In de betreffende gevallen zijn de gebruiksgegevens van de aangrenzende jaren in de berekening betrokken, bijvoorbeeld 2008 = 2007 tot en met 2009, 2012 = 2011 tot en met 2013 en 2016 = 2015 tot en met 2016. Deze werkwijze is gevolgd bij rozen in 2016 en bij perkplanten in de jaren 2008, 2012 en 2016. Bij perkplanten bleef het aantal steekproefbedrijven (met substraatteelt) in 2004 ook na samenvoeging met 2003 en 2005 onder het minimum van 10. Perkplanten werden rond 2004 vooral op de grond geteeld en daarna vooral op roltablettten (= substraatteelt). Om vergelijkbare cijfers te krijgen, is besloten om de gebruiksgegevens van het boekjaar 2004 bij perkplanten buiten beschouwing te laten.

Werkzame stofgebruik glasgroenteteelt

Het gemiddelde werkzame stofgebruik (kg/ha) in de glasgroenteteelt is samengevat in tabel 2. De herbiciden zijn bij de 'overige stoffen' ingedeeld omdat zij vermoedelijk vooral buiten de kas (erf, paden, grasstroken) werden gebruikt.

Tabel 2 Gemiddeld werkzame stofgebruik (kg/ha) in glasgroenten, per jaar

Middelengroep	2004	2008	2012	2016
Fungiciden	7,2	5,7	6,8	5,4
Insecticiden/acariciden	2,2	2,1	1,8	1,9
Grondontsmettingsmiddel	2,4	7,2	0,0	0,0
Groeiregulatoren	1,0	0,6	0,2	0,4
Subtotaal 'hoofdgroepen'	12,8	15,6	8,9	7,7
Biologische preparaten	1,5	0,3	0,1	0,4
Herbiciden	0,7	0,8	0,7	0,8
Hulpstoffen	0,3	0,0	0,1	0,0
Niet in te delen	0,0	0,1	0,1	0,0
Reinigingsmiddelen	0,3	0,3	0,1	0,0
Rodenticiden	0,0	0,0	0,0	0,0
Zwavel	0,0	0,1	0,0	0,0
Subtotaal 'overige stoffen'	2,8	1,5	1,2	1,2
Totaal	15,6	17,2	10,0	9,0

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research.

Het werkzame stofgebruik (kg/ha) in glasgroenten is afgenomen met 40%, van 15,6 kg/ha in 2004 naar 9,0 kg/ha in 2016. Vooral de grondontsmettingsmiddelen, de fungiciden en de groeiregulatoren hebben aan deze afname bijgedragen. Het insecticidegebruik nam licht af. Het gebruik van herbiciden bleef gelijk. Ongeveer de helft van het werkzame stofgebruik kwam voor rekening van de stofgroep fungiciden. De insecticiden hadden een aandeel van 15 à 20%.

Vooraf bij de fungiciden zijn in de periode 2004-2016 diverse stoffen in onbruik geraakt. Het betrof stoffen als carbendazim, diethofencarb, procymidon en tolyfluanide. Voor grondontsmetting werden in 2004 en 2008 stoffen als aldicarb en dazomet gebruikt. De 'piek' in 2008 werd veroorzaakt door twee bedrijven met een volledige toepassing van dazomet. De 'overige stoffen' omvatten vooral biologische preparaten (*Bacillus Thuringiensis*), herbiciden (2,4D, glyfosaat, MCPA) en hulpstoffen (minerale olie).

Specificatie tomaten

Het gemiddelde werkzame stofgebruik (kg/ha) bij tomaten is samengevat in tabel 3. De herbiciden zijn bij de 'overige stoffen' ingedeeld omdat zij vermoedelijk vooral buiten de kas (erf, paden, grasstroken) werden gebruikt.

Tabel 3 Gemiddeld werkzame stofgebruik (kg/ha) in tomaten, per jaar

Middelengroep	2004	2008	2012	2016
Fungiciden	7,6	5,1	4,9	5,4
Insecticiden/acariciden	1,5	2,1	1,3	2,2
Grondontsmettingsmiddel	0,0	0,0	0,0	0,0
Groeiregulatoren	2,8	1,0	0,3	0,2
Subtotaal 'hoofdgroepen'	11,9	8,2	6,5	7,9
Biologische preparaten	2,7	0,5	0,0	0,8
Herbiciden	0,9	0,4	0,2	0,5
Hulpstoffen	0,7	0,0	0,0	0,0
Niet in te delen	0,0	0,1	0,0	0,0
Reinigingsmiddelen	0,3	0,0	0,1	0,0
Rodenticiden	0,0	0,0	0,0	0,0
Zwavel	0,0	0,0	0,0	0,0
Subtotaal 'overige stoffen'	4,6	1,0	0,3	1,4
Totaal	16,5	9,2	6,9	9,2

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research.

Het werkzame stofgebruik (kg/ha) in tomaten kwam ruwweg overeen met dat van de glasgroenten. In de periode 2004-2012 is het gebruik bijna gehalveerd. De afname zat grotendeels bij de fungiciden, de groeiregulatoren en de overige stoffen. Het gebruik van ethefon (groeiregulator), *Bacillus Thuringiensis* (biologisch preparaat) en minerale olie (hulpstof) is in de periode 2004-2012 grotendeels verdwenen. In de periode 2012-2016 is het middelengebruik in tomaten toegenomen naar 9,2 kg w.s./ha. De toename zat grotendeels in de insecticiden (onder andere piperonylbutoxide en pymetrozine), de fungiciden (onder andere propamocarb en fluopyram) en de biologische preparaten (*Bacillus thuringiensis*). De achterliggende redenen van deze toenames zijn onduidelijk. Daarvoor moeten teeltadviseurs en ondernemers worden geraadpleegd.

Specificatie paprika's

Het gemiddelde werkzame stofgebruik (kg/ha) bij paprika's is samengevat in tabel 4. De herbiciden zijn bij de 'overige stoffen' ingedeeld omdat zij vermoedelijk vooral buiten de kas (erf, paden, grasstroken) werden gebruikt.

Tabel 4 Gemiddeld werkzame stofgebruik (kg/ha) in paprika's, per jaar

Middelengroep	2004	2008	2012	2016
Fungiciden	2,2	1,3	3,6	0,4
Insecticiden/acariciden	2,3	2,2	2,4	2,4
Grondontsmettingsmiddel	0,0	0,0	0,0	0,0
Groeiregulatoren	0,3	0,5	0,3	0,3
Subtotaal 'hoofdgroepen'	4,8	4,0	6,3	3,2
Biologische preparaten	2,9	0,3	0,1	0,1
Herbiciden	0,3	0,5	0,5	0,6
Hulpstoffen	0,3	0,0	0,0	0,0
Niet in te delen	0,0	0,0	0,0	0,1
Reinigingsmiddelen	0,7	0,1	0,4	0,0
Rodenticiden	0,0	0,0	0,0	0,0
Zwavel	0,1	0,2	0,0	0,0
Subtotaal 'overige stoffen'	4,2	1,0	1,0	0,8
Totaal	9,0	5,0	7,3	4,0

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research.

Het werkzame stofgebruik (kg/ha) in paprika's lag op ongeveer de helft van dat in de glasgroenten. Het lage niveau hangt samen met het lage gebruik van fungiciden. Paprika is een vochtminnend gewas, dat van nature weinig last heeft van schimmelziekten. Over de periode 2004-2016 is het totale werkzame stofgebruik in paprika's meer dan gehalveerd: van 9,0 kg/ha in 2004 naar 4,0 kg/ha in 2016. De afname is grotendeels toe te schrijven aan de fungiciden en de biologische preparaten. De 'piek' bij fungiciden in 2012 ontstond door relatief hoge gebruiken van propamocarb en koperoxychloride.

Specificatie komkommers

Het gemiddelde werkzame stofgebruik (kg/ha) bij komkommers is samengevat in tabel 5. De herbiciden zijn bij de 'overige stoffen' ingedeeld omdat zij vermoedelijk vooral buiten de kas (erf, paden, grasstroken) werden gebruikt.

Tabel 5 Gemiddeld werkzame stofgebruik (kg/ha) in komkommers, per jaar

Middelengroep	2004	2008	2012	2016
Fungiciden	14,2	15,1	13,3	8,4
Insecticiden/acariciden	2,8	2,5	2,1	1,6
Grondontsmettingsmiddel	0,0	0,0	0,0	0,0
Groeiregulatoren	0,1	0,3	0,1	0,1
Subtotaal 'hoofdgroepen'	17,2	17,8	15,4	10,1
Biologische preparaten	0,0	0,0	0,0	0,1
Herbiciden	0,5	0,7	0,5	0,6
Hulpstoffen	0,3	0,0	0,0	0,0
Niet in te delen	0,0	0,3	0,0	0,0
Reinigingsmiddelen	0,0	0,3	0,2	0,0
Rodenticiden	0,0	0,0	0,0	0,0
Zwavel	0,0	0,0	0,0	0,0
Subtotaal 'overige stoffen'	0,8	1,4	0,7	0,7
Totaal	17,9	19,2	16,1	10,7

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research.

Het werkzame stofgebruik (kg/ha) bij komkommers lag aanzienlijk hoger dan gemiddeld bij glasgroenten. Dat kwam vooral van het hoge gebruik van fungiciden. De fungiciden vormen met ongeveer 80% van het gebruik de grootste middelengroep. Tussen 2004 en 2016 is het gebruik in komkommers afgenomen van 17,9 kg/ha naar 10,7 kg/ha. De afname kwam vooral voor rekening van de fungiciden. Na een toename in de periode 2004-2008 liep het fungicidegebruik in de periode 2008-2016 terug van 15,1 kg/ha naar 8,4 kg/ha. Het insecticidegebruik daalde geleidelijk van 2,8 kg/ha in 2004 naar 1,6 kg/ha in 2016. De achterliggende redenen van deze afnames zijn onduidelijk. Daarvoor moeten teeltadviseurs en ondernemers worden geraadpleegd.

Werkzame stofgebruik snijbloemeteelt

Het gemiddelde werkzame stofgebruik (kg/ha) in de snijbloemeteelt is samengevat in tabel 6. De herbiciden zijn bij de 'overige stoffen' ingedeeld omdat zij vermoedelijk vooral buiten de kas (erf, paden, grasstroken) werden gebruikt.

Tabel 6 Gemiddeld werkzame stofgebruik (kg/ha) in snijbloemen, per jaar

Middelengroep	2004	2008	2012	2016
Fungiciden	14,2	25,4	25,6	26,2
Insecticiden/acariciden	5,5	5,5	9,3	7,7
Grondontsmettingsmiddel	0,9	4,2	0,2	0,1
Groeiregulatoren	9,4	7,0	12,2	16,2
Subtotaal 'hoofdgroepen'	30,0	42,1	47,2	50,2
Biologische preparaten	0,1	0,0	0,0	0,7
Herbiciden	3,3	1,4	2,0	1,8
Hulpstoffen	2,6	9,6	5,9	5,6
Niet in te delen	0,2	0,3	0,2	0,2
Reinigingsmiddelen	0,1	0,4	0,8	0,0
Rodenticiden	0,0	0,0	0,0	0,0
Zwavel	0,0	0,0	0,1	0,5
Subtotaal 'overige stoffen'	6,3	11,7	9,0	8,9
Totaal	36,3	53,8	56,3	59,1

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research.

Het werkzame stofgebruik (kg/ha) in de snijbloemeteelt nam ongeveer 60% toe van 36,3 kg/ha in 2004 naar 59,1 kg/ha in 2016. De toename zat vooral bij de fungiciden, de groeiregulatoren, de hulpstoffen en de insecticiden. De grondontsmettingsmiddelen vertoonden een piek in 2008, veroorzaakt door incidenteel gebruik van dazomet en ethoprofos. Over de gehele periode werd op kleinere schaal grondontsmetting met aldicarb, ethoprofos, fenamifos en oxamil toegepast.

Sinds 2004 tekent zich een toename af in het gebruik van groeiregulatoren en een stabilisatie in het gebruik van fungiciden. Ongeveer 40% van het werkzame stofgebruik kwam voor rekening van de stofgroep fungiciden. De groeiregulatoren hadden een aandeel van circa 25% en de insecticiden een aandeel van circa 15%. De stofgroep hulpstoffen bestond grotendeels uit aluminiumsulfaat, een voorbehandelingsmiddel om bij gesneden bloemen (met name rozen) vaatverstopping te remmen en wateropname te bevorderen. In 2008 en 2012 werd minerale olie (tegenaan virusoverdracht) als hulpstof toegepast.

Specificatie chrysant

Het gemiddelde werkzame stofgebruik (kg/ha) in chrysanten is samengevat in tabel 7. De herbiciden zijn bij de 'overige stoffen' ingedeeld omdat zij vermoedelijk vooral buiten de kas (erf, paden, grasstroken) werden gebruikt.

Tabel 7 Gemiddeld werkzame stofgebruik (kg/ha) in chrysant, per jaar

Middelengroep	2004	2008	2012	2016
Fungiciden	22,5	28,2	35,9	24,9
Insecticiden/acariciden	7,4	8,3	14,0	13,6
Grondontsmettingsmiddel	0,3	2,0	0,7	0,4
Groeiregulatoren	17,9	25,8	29,8	36,0
Subtotaal 'hoofdgroepen'	48,1	64,3	80,5	74,9
Biologische preparaten	0,0	0,0	0,0	1,1
Herbiciden	1,0	1,0	1,1	1,4
Hulpstoffen	0,3	3,1	1,2	1,7
Niet in te delen	0,1	0,2	0,2	0,1
Reinigingsmiddelen	0,1	1,0	1,1	0,0
Rodenticiden	0,0	0,0	0,0	0,0
Zwavel	0,0	0,0	0,0	0,0
Subtotaal 'overige stoffen'	1,6	5,4	3,6	4,3
Totaal	49,6	69,7	84,1	79,2

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research.

Het werkzame stofgebruik in chrysant is in de periode 2004-2016 toegenomen van 50 naar 80 kg/ha. De toename kwam voornamelijk uit de stofgroepen groeiregulatoren, insecticiden en fungiciden. Sinds 2012 tekent zich een

toename af in groeiregulatoren (daminozide) en een afname in fungiciden. De grootste stofgroepen in het middelengebruik bij chrysanten zijn groeiregulatoren en fungiciden met elk ongeveer 30% van het totaal. De insecticiden hadden een aandeel van 15%.

In 2008 werd vergeleken met andere jaren veel grondontsmetting met ethoprofos toegepast. In 2008 werd de hulpstof aluminiumsulfaat veel toegepast. De achterliggende redenen van deze fluctuaties zijn onduidelijk. Daarvoor moeten teeltadviseurs en ondernemers worden geraadpleegd.

Specificatie rozen

Het gemiddelde werkzame stofgebruik (kg/ha) in chrysant is samengevat in tabel 8. De herbiciden zijn bij de 'overige stoffen' ingedeeld omdat zij vermoedelijk vooral buiten de kas (erf, paden, grasstroken) werden gebruikt.

Tabel 8 Gemiddeld werkzame stofgebruik (kg/ha) in rozen, per jaar

Middelengroep	2004	2008	2012	2016
Fungiciden	26,8	42,2	55,4	92,8
Insecticiden/acariciden	9,2	8,7	14,8	9,5
Grondontsmettingsmiddel	0,0	0,0	0,0	0,0
Groeiregulatoren	9,4	0,5	0,9	2,4
Subtotaal 'hoofdgroepen'	45,3	51,4	71,1	104,7
Biologische preparaten	0,0	0,0	0,0	0,4
Herbiciden	0,8	0,7	1,3	1,2
Hulpstoffen	12,9	36,6	35,1	29,0
Niet in te delen	0,0	0,1	0,1	0,2
Reinigingsmiddelen	0,1	0,3	0,0	0,0
Rodenticiden	0,0	0,0	0,0	0,0
Zwavel	0,0	0,0	0,0	1,0
Subtotaal 'overige stoffen'	13,9	37,7	36,4	31,9
Totaal	59,2	89,1	107,6	136,5

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research.

Het werkzame stofgebruik in rozen is in de periode 2004-2016 ruim verdubbeld van 60 kg/ha naar 136 kg/ha. De toename kwam vooral van de fungiciden. Het gebruik daarvan nam toe van 27 kg/ha in 2004 via 55 kg/ha in 2012 naar 93 kg/ha in 2016. De toename in 2016 was vooral afkomstig van kalium waterstofcarbonaat en dodemorf. De fungiciden waren met een aandeel van 60% de grootste stofgroep. Daarna volgden de hulpstoffen (voorbereidingsmiddelen) en de insecticiden.

Het werkzame stofgebruik in chrysanten en rozen ligt ruim boven het gemiddelde van de snijbloemen. Dat betekent dat het actieve stofgebruik in andere snijbloemgewassen ruim onder het gemiddelde ligt. Bij die andere snijbloemgewassen kan worden gedacht aan gerbera, freesia, lelie, amaryllis, anthurium, dephinium, en dergelijke. Het aantal steekproefbedrijven in het Bedrijveninformatienet dat in deze gewassen is gespecialiseerd, bleek te klein om tot betrouwbare gemiddelden te komen.

Werkzame stofgebruik pot- en perkplantenteelt

Het gemiddelde werkzame stofgebruik (kg/ha) in de pot-/perkplantenteelt is samengevat in tabel 9. De herbiciden zijn bij de 'overige stoffen' ingedeeld omdat zij vermoedelijk vooral buiten de kas (erf, paden, grasstroken) werden gebruikt.

Tabel 9 Gemiddeld werkzame stofgebruik (kg/ha) in pot-/perkplanten, per jaar

Middelengroep	2004	2008	2012	2016
Fungiciden	3,9	4,7	12,1	7,7
Insecticiden/acariciden	3,0	4,2	3,2	2,0
Grondontsmettingsmiddel	0,0	0,0	0,0	0,0
Groeiregulatoren	7,4	10,5	18,2	12,4
Subtotaal 'hoofdgroepen'	14,3	19,4	33,4	22,1
Biologische preparaten	0,3	1,2	0,1	0,3
Herbiciden	1,4	2,0	1,0	1,2
Hulpstoffen	0,1	0,0	0,0	0,0
Niet in te delen	0,0	0,5	0,1	0,3
Reinigingsmiddelen	0,4	0,7	0,7	0,0
Rodenticiden	0,0	0,0	0,0	0,0
Zwavel	0,0	0,0	0,0	0,0
Subtotaal 'overige stoffen'	2,3	4,5	1,9	1,7
Totaal	16,6	23,9	35,3	23,8

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research.

Het werkzame stofgebruik in pot- en perkplanten is in de periode 2004-2016 met 30% toegenomen van 17 kg/ha naar 24 kg/ha. De toename zat voornamelijk in fungiciden en groeiregulatoren. In deze stofgroepen is het werkzame stofgebruik bijna verdubbeld. De fungiciden en de groeiregulatoren zijn de grootste stofgroepen met elk aandelen van ongeveer 40% van het totaalgebruik. De piek in het fungicidengebruik in 2012 was afkomstig van fosethyl aluminium, thiofanaat methyl en chloorthalonil. De groeiregulatoren bestonden uit daminozide en chloormequat.

De stofgroep biologische preparaten bestond voornamelijk uit *Bacillus Thuringiensis*. De stofgroep 'Niet in te delen' bestond vooral uit de plantversterker *Trichoderma harzianum*. De belangrijkste middelen in de stofgroep reinigingsmiddelen waren Algendoder en Menno ter forte.

Specificatie potplanten

Het gemiddelde werkzame stofgebruik (kg/ha) in potplanten is samengevat in tabel 10. Het gaat in deze categorie om gewassen als *Phalaenopsis*, *Ficus*, *Anthurium*, *Kalanchoë*, *Dracaena*, *Spatiphyllum*, en dergelijke. De herbiciden zijn bij de 'overige stoffen' ingedeeld omdat zij vermoedelijk vooral buiten de kas (erf, paden, grasstroken) werden gebruikt.

Tabel 10 Gemiddeld werkzame stofgebruik (kg/ha) in potplanten, per jaar

Middelengroep	2004	2008	2012	2016
Fungiciden	3,3	4,5	10,5	5,4
Insecticiden/acariciden	3,3	5,1	3,1	1,6
Grondontsmettingsmiddel	0,0	0,0	0,0	0,0
Groeiregulatoren	6,5	9,8	8,4	5,1
Subtotaal 'hoofdgroepen'	13,0	19,4	22,1	12,1
Biologische preparaten	0,4	1,5	0,1	0,2
Herbiciden	1,4	1,1	1,4	1,3
Hulpstoffen	0,1	0,0	0,0	0,0
Niet in te delen	0,0	0,6	0,2	0,4
Reinigingsmiddelen	0,4	0,8	1,0	0,0
Rodenticiden	0,0	0,0	0,0	0,0
Zwavel	0,0	0,0	0,0	0,0
Subtotaal 'overige stoffen'	2,4	4,0	2,7	1,9
Totaal	15,4	23,4	24,8	14,0

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research.

Het gemiddelde werkzame stofgebruik in potplanten vertoonde in de periode 2004-2008 een toename van 15 kg/ha naar 23 kg/ha en in de periode 2008-2016 een afname van 25 kg/ha naar 14 kg/ha. De fluctuatie zat voornamelijk in de stofgroepen fungiciden en groeiregulatoren. De stofgroep fungiciden vertoonde een piek in 2012. Deze piek was te herleiden tot een outlier-correctie voor dodemorf. Het gebruik van groeiregulatoren nam sterk toe in de periode 2004-2008. In de periode 2008-2016 is het gebruik in deze stofgroep weer sterk afgenomen. De meest gebruikte groeiregulatoren waren chloormequat en daminozide.

Specificatie perkplanten

Het gemiddelde werkzame stofgebruik (kg/ha) in perkplanten is samengevat in tabel 11. Het gaat in deze categorie om gewassen als geraniums, petunia's, fuchsia's, viooltjes, primula's, dahlia's, salvia's, margrietten, afrikaantjes, e.d. De herbiciden zijn bij de 'overige stoffen' ingedeeld omdat zij vermoedelijk vooral buiten de kas (erf, paden, grasstroken) werden gebruikt.

Tabel 11 Gemiddeld werkzame stofgebruik (kg/ha) in perkplanten, driejarige gemiddelden

Middelengroep	2004	2008	2012	2016
Fungiciden	p.m.	5,3	13,2	10,9
Insecticiden/acariciden	p.m.	1,3	3,2	2,5
Grondontsmettingsmiddel	p.m.	0,0	0,0	0,0
Groeiregulators	p.m.	12,9	25,5	22,9
Subtotaal 'hoofdgroepen'	p.m.	19,5	41,9	36,3
Biologische preparaten	p.m.	0,0	0,0	0,4
Herbiciden	p.m.	4,9	0,8	1,1
Hulpstoffen	p.m.	0,0	0,0	0,0
Niet in te delen	p.m.	0,0	0,0	0,1
Reinigingsmiddelen	p.m.	0,9	0,5	0,0
Rodenticiden	p.m.	0,0	0,0	0,0
Zwavel	p.m.	0,0	0,0	0,0
Subtotaal 'overige stoffen'	p.m.	5,8	1,3	1,5
Totaal	p.m.	25,4	43,2	37,9

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research.

In 2004 was het aantal waarnemingen te klein om een betrouwbaar gemiddelde te kunnen berekenen. In de periode 2008-2016 nam het gemiddelde werkzame stofgebruik (kg/ha) in perkplanten aanzienlijk toe (25 kg/ha in 2008 en 38 kg/ha in 2016). De stofgroepen fungiciden en groeiregulators piekten in 2012. Bij de fungiciden werd de piek veroorzaakt door middelen met hoge adviesdoseringen, zoals thiofanaat methyl, chloorthalonil en fosethyl aluminium. De groeiregulators bestonden uit dominozide en chloormequat. De stofgroep herbiciden vertoonde een piek in 2008, veroorzaakt door ferrosulfaat. De meest gebruikte herbiciden waren glyfosaat, MCPA en mecoprop-P. Het belangrijkste reinigingsmiddel was Menno ter forte.

Samenvattend overzicht

In de voorgaande alinea's is gebleken dat de deelsectoren en de hoofdgewassen aanzienlijk verschillen in werkzame stofgebruik (kg/ha). Bij wijze van samenvatting zijn de totale werkzame stofgebruiken (som van onderscheiden stofgroepen) bijeengebracht in tabel 12.

Tabel 12 Gemiddeld werkzame stofgebruik (kg/ha) in de glastuinbouw, gespecificeerd naar deelsectoren en hoofdgewassen, per kalenderjaar

Deelsector Hoofdgewas	2004	2008	2012	2016
Glasgroenten	15,6	17,2	10,0	9,0
Tomaten	16,5	9,2	6,9	9,2
Paprika's	9,0	5,0	7,3	4,0
Komkommers	17,9	19,2	16,1	10,7
Snijbloemen	36,3	53,8	56,3	59,1
Chrysanten	49,6	69,7	84,1	79,2
Rozen	59,2	89,1	107,6	136,5
Pot-/perkplanten	16,6	23,7	35,3	23,8
Potplanten	15,4	23,4	24,8	14,0
Perkplanten	p.m.	25,4	43,2	37,9

Bron: Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research.

Binnen de glastuinbouw versilde het werkzame stofgebruik (kg/ha) sterk tussen de glasgroenten enerzijds en siergewassen anderzijds. In de glasgroenteteelt is het werkzame stofgebruik (kg/ha) over de periode 2004-2016 met 40% afgenomen. In de snijbloemeteelt is het werkzame stofgebruik (kg/ha) over dezelfde periode met 60% toegenomen. Bij pot-/perkplanten nam het gebruik eerst toe en daarna weer af. De toename bij snijbloemen werd

(in ieder geval gedeeltelijk) veroorzaakt door substitutie van stoffen met relatief lage adviesdoseringen door stoffen met relatief hoge adviesdoseringen. Het hogere gebruik hoeft dus niet te betekenen dat er vaker moest worden ingegrepen of dat de milieubelasting ook hoger is uitgekomen.

Binnen de *glasgroenteteelt* vertoonden de hoofdgewassen (tomaten, paprika's, komkommers) hetzelfde patroon (aanzienlijke afname van het gebruik). Wel waren er verschillen in niveau: bij tomaten schommelde het gemiddelde gebruik rond het gemiddelde van de glasgroenteteelt. Bij paprika's lag het gemiddelde gebruik ónder en bij komkommers lag het bóven het gemiddelde in de glasgroenteteelt.

Binnen de *snijbloementeelt* vertoonden de hoofdgewassen (chrysanten en rozen) hetzelfde patroon als de deelsector (50% toename van het gebruik). Wel waren er verschillen in niveau: bij chrysanten was het gebruik 30% hoger dan gemiddeld en bij rozen was het gebruik 70-130% hoger dan gemiddeld in de snijbloementeelt. Het bovengemiddelde gebruik in rozen en chrysanten betekent dat het gebruik in de andere snijbloemgewassen een beneden-gemiddeld gebruik hebben.

Binnen de *pot-/perkplantenteelt* vertoonden de hoofdgewassen verschillende patronen. Bij de potplanten was het werkzame stofgebruik lager dan gemiddeld in de deelsector en is het sinds 2008 geleidelijk afgenomen. Bij de perkplanten was het gebruik hoger dan gemiddeld in de deelsector en is het sinds 2008 eerst toegenomen en daarna weer licht afgenomen.

Contact

Wageningen Economic Research R.W. van der Meer
Postbus 29703 Onderzoeker economie agrosectoren
2502 LS Den Haag T +31 (0)317 483 134
www.wur.nl/economic-research E ruud.vandermeer@wur.nl

2018-081a