



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Kortlægning og risikovurdering af pesticider i afskårne blomster fra lande uden for EU

Kortlægning af kemiske
stoffer i forbruger pro-
dukter Nr. 195

Marts 2024

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktører:

Marlies Warming (Rambøll A/S),
Sara Grundén (Rambøll A/S),
Dorte Harrekilde (Rambøll A/S).

ISBN: 978-87-7038-572-5

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse

Indhold

Sammenfatning og konklusion	5
Forkortelser	8
1. Introduktion	9
2. Undersøgelse af pesticider i afskårne blomster	10
2.1 Dataindsamling fra blomsterproducenter	10
2.1.1 Tilgang	10
2.1.2 Informationer fra blomsterproducenterne	10
2.1.3 Evaluering i forhold til godkendte pesticider i EU	18
2.1.4 Evaluering af det valgte analyseprogram	18
2.2 Udvælgelse og køb af blomster	18
2.2.1 Valg af blomsterarter	18
2.2.2 Indkøb og analyse af blomster	18
2.3 Indledende farevurdering	19
2.4 Lovgivning om pesticider i afskårne blomster og forbrugersikkerhed	21
2.4.1 Ingen EU-grænseværdier for pesticidrester i afskårne blomster	21
2.4.2 Afskårne blomster skal være sikre for forbrugerne at håndtere	21
3. Kemisk analyse af pesticider	23
3.1 Valg af analyseprogram	23
3.2 Påviste pesticider pr. land og blomsterart	23
3.2.1 Resultater	23
3.2.2 Diskussion	25
3.3 Koncentrationer i blomsterprøver	26
3.3.1 Resultater	26
3.3.2 Diskussion	28
4. Risikovurdering	29
4.1 Udvælgelse af pesticider til risikovurdering	29
4.1.1 Fremgangsmåde til prioritering af pesticider til farevurdering	29
4.1.2 Prioriterede pesticider til farevurderingen	30
4.2 Risikovurdering for menneskers sundhed	33
4.2.1 Farevurdering	33
4.2.2 Eksponeringsvurdering af forbrugere, der håndterer afskårne blomster	50
4.2.3 Risikokarakterisering af forbrugere, der håndterer afskårne blomster	57
4.3 Miljørisikovurdering	60
4.4 Samlet konklusion	62
Referencer	63
Bilag 1. Spørgeskema til interview af blomsterproducenter	65
Bilag 2. Udvalgte analyseresultater	68
Bilag 2.1 Påviste pesticider og nedbrydningsprodukter pr. land (antal påvisninger)	68

Bilag 2.2 Detekterede pesticider og nedbrydningsprodukter pr. blomsterart (antal detektioner)	71
Bilag 2.3 Målte koncentrationer (mg/kg) af pesticider og nedbrydningsprodukter i 120 blomsterprøver, rangeret efter højeste maksimumværdi.	74

Sammenfatning og konklusion

Mange afskårne blomster, der sælges til forbrugere i Danmark, importeres fra lande uden for EU. Disse blomster kan indeholde pesticider, som ikke er godkendt i EU. Forbrugerne kan potentielt blive udsat for pesticiderne og nedbrydningsprodukterne via hudadsorption og indånding under håndtering af blomsterne. Når blomsterne bortskaffes som affald, kan pesticider og nedbrydningsprodukter potentielt udgøre en risiko for miljøet.

Formålet med denne undersøgelse er at vurdere risikoen for negative påvirkninger på forbrugernes sundhed og miljøet fra pesticidrester og nedbrydningsprodukter i afskårne blomster importeret fra lande uden for EU. Mere specifikt ønsker Miljøstyrelsen med denne undersøgelse:

- At få overblik over, hvilke pesticider, der kan være i tre af de mest populære blomsterarter i Danmark, som importeres fra Kenya, Ecuador og Colombia
- At udføre kemiske analyser af pesticider i blomster, der er købt i Danmark
- At udarbejde en risikovurdering for udvalgte identificerede pesticider og nedbrydningsprodukter for at vurdere risikoen for forbrugerne og for miljøet

Til undersøgelsen af pesticider i afskårne blomster blev lokale producenter af roser, krysantemum og nelliker interviewet i Colombia, Ecuador og Kenya. Landene Colombia, Ecuador og Kenya blev valgt i samarbejde med Miljøstyrelsen, da disse lande har en stor produktion af afskårne blomster, som importeres til EU.

Seks producenter gav oplysninger om anvendelsen af pesticider i deres produktion. Blandt andet blev produktnavne og/eller aktivstoffer rapporteret af producenterne. Undersøgelsen viste, at en betydelig del af de pesticider, som producenterne anvender, ikke er godkendt til brug i EU (andelen af godkendte pesticider varierer mellem 14% og 72% i de enkelte produktioner).

I alt blev der købt 60 blomsterbuketter bestående af enten roser, krysantemum eller nelliker på et dansk blomstermarked. En enkelt blomst fra hver buket blev sendt til laboratorieanalyse.

Pesticiderne carbendazim, propamocarb og fipronil var de mest hyppige pesticider, der blev påvist i blomsterprøverne. De fem pesticider med de højeste maksimale koncentrationer i specifikke blomsterprøver var carbendazim, captan/THPI, propamocarb, formetanat og iprodion (maksimale koncentrationer mellem 60 - 106 mg/kg). Det hyppigst påviste pesticid, carbendazim, blev således også målt i den højeste koncentration. Propamocarb og iprodion var også blandt de 15 hyppigst påviste pesticider, mens captan og formetanat blev påvist mindre hyppigt.

Ud af de ca. 90 stoffer, der blev fundet i de kemiske analyser, blev 10 stoffer prioriteret til at indgå i risikovurderingen på baggrund af deres skadelige egenskaber i henhold til CLP-forordningen (forordning (EF) nr. 1272/2008), lave sundhedsbaserede referenceværdier, lange halveringstider i jorden, deres "ikke godkendt"-status i henhold til pesticidforordningen (forordning (EF) nr. 1107/2009) samt høje maksimale koncentrationer og høj detektionsfrekvens i de kemiske analyser. De 10 prioriterede pesticider er:

- Fipronil
- Thiacloprid
- Carbendazim
- Chlorpyrifos
- Indoxacarb
- Spirodiclofen
- Chlorothalonil
- Myclobutanil
- Triadimenol
- Iprodion

For disse 10 prioriterede stoffer blev den nuværende viden om deres fysisk-kemiske egenskaber, kritiske effekter og relevante sundhedsbaserede referenceværdier sammenfattet i vurderingen af sundhedsrisikoen.

Eksponeringsvurderingen for menneskers sundhed omfattede voksne forbrugere, der regelmæssigt håndterer afskårne blomster til dekoration i deres hjem. Relevante eksponeringsveje er via hudoptag og indånding. Eksponeringsvurderingen følger ECHA's vejledning om forbrugereksposering. Estimer for hudeksponering blev beregnet for alle 10 prioriterede pesticider baseret på en konservativ tilgang i udvælgelsen af eksponeringsparametre. Eksponeringsestimaterne præsenterer derfor et worst-case scenarie. Eksponering via indånding for de 10 prioriterede pesticider blev vurderet kvalitativt og vurderet til at være lav baseret på overvejelser om fordampning og flygtighed.

Til karakterisering af sundhedsrisikoen blev de sundhedsbaserede referenceværdier sammenlignet med eksponeringsestimaterne, og der blev beregnet risikokarakteriseringsratioer (RCR). Alle RCR var langt under 1, hvilket betyder, at risikoen kan antages at være kontrolleret (Tabel 1-1). For ét stof, chlorpyrifos, kunne der ikke beregnes en RCR på grund af manglende faredata. Tilgængelige data om sundhedsskadelige effekter og optagelse gennem huden antyder dog en lav risiko. En sundhedsrisiko forårsaget via chlorpyrifos-eksponering i afskårne blomster kan dog ikke helt udelukkes.

Det skal bemærkes, at eksponering for pesticider fra andre kilder, såsom importerede frugt og grøntsager, kan forekomme. Denne mulige eksponering er ikke blevet inkluderet inden for rammerne af dette projekt. Risikovurderingen tager heller ikke højde for den kombinerede eksponering af forskellige stoffer, men vurderer hvert enkelt pesticid separat.

TABEL 1-1 RCR-værdier for de ti prioriterede pesticider.

Pesticid	RCR-værdi for hudeksponering	RCR-værdi for indånding	Samlet konklusion
Fipronil	0,070	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko, da den kombinerede RCR er lav
Thiacloprid	0,002	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko, da den kombinerede RCR er lav
Carbendazim	0,014	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko, da den kombinerede RCR er lav
Chlorpyrifos	Ikke tilgængelig	Kvalitativ lav	Det er ikke muligt at vurdere den samlede risiko grundet manglende genotoksiske data
Indoxacarb	<0,001	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko, da den kombinerede RCR er lav
Spirodiclofen	0,003	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko, da den kombinerede RCR er lav
Chlorothalonil	0,005	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko, da den kombinerede RCR er lav
Myclobutanil	<0,001	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko, da den kombinerede RCR er lav
Triadimenol	<0,0001	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko, da den kombinerede RCR er lav
Iprodion	0,002	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko, da den kombinerede RCR er lav

Den potentielle risiko for forurening af grundvand og overfladevand blev vurderet i miljørisikovurderingen for et scenarie, hvor blomsterne bortskaffes i en kompostbunke i privat have.

De danske drikkevandskvalitetskriterier er 0,1 µg/l for enkelte pesticider og 0,5 µg/l for summen af pesticider. De beregnede koncentrationer af pesticider, der udvaskes til grundvandsmagasinet under et worst-case scenarie, lå generelt under kvalitetskriterierne, og det vurderes derfor, at udvaskning af pesticider fra blomsterne i private kompostbunker ikke udgør en risiko for grundvandet.

Koncentrationen af pesticidudvaskning til overfladevandet blev beregnet til $<0,005 \mu\text{g/l}$ i et worst-case scenarie, og blev sammenlignet med tilgængelige PNEC- og EC_{50} -koncentrationer for pesticiderne. Baseret på beregningerne og de anvendte antagelser vurderes det, at bortskaffelse af de afskårne blomster ikke udgør en risiko for overfladevand.

Forkortelser

ADI	Acceptabelt dagligt indtag
AF	Usikkerhedsfaktor (Assessment factor)
ARfD	Akut referencedosis
BW	Legemsvægt (body weight)
CLP	Klassifikation, mærkning og emballering (Classification, Labelling and Packaging)
C&L	Klassifikation og mærkning (Classification and Labelling)
ECHA	Det Europæiske Kemikalieagentur
FAO	Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FN's fødevare- og landbrugsorganisation)
JMPR	Joint Meeting on Pesticide Residues
Igv	Legemsvægt
LOAEL	Laveste observerede koncentration for skadelig effekt (Lowest Observable Adverse Effect Level)
MoA	Virkemåde (Mode of Action)
MRL	Maksimalgrænseværdi for restkoncentrationer
NOAEC	Koncentration uden observeret skadelig effekt
NOAEL	Level uden observeret skadelig effekt (No Observed Adverse Effect Level)
NOEL	Level uden observeret effekt (No Observed Effect Level)
PoD	Udgangspunkt (Point of departure)
RfD	Referencedosis
STOT-RE	Specifik målorgantoksicitet - gentagen eksponering
STOT-SE	Specifik målorgantoksicitet - enkelt eksponering
UF	Usikkerhedsfaktor = AF
OECD	Organisationen for Økonomisk Samarbejde og Udvikling
WHO	World Health Organisation

1. Introduktion

Denne undersøgelse er en del af Miljøstyrelsens program for undersøgelser af kemikalier i forbrugerprodukter.

Pesticider bruges i produktionen af afskårne blomster for at forebygge plantesygdomme og skadedyr. Da en stor del af de afskårne blomster, der sælges i Danmark, importeres fra lande uden for EU, kan blomsterne indeholde pesticider, der ikke er godkendte i EU. Disse pesticider og deres nedbrydningsprodukter kan potentielt være skadelige for både mennesker og miljø. Forbrugerne kan potentielt blive udsat for pesticider og nedbrydningsprodukter via hudadsorption og indånding under håndtering af blomster. Når blomster bortskaffes som affald, kan pesticider og nedbrydningsprodukter blive frigivet til miljøet, hvor de potentielt kan udgøre en risiko.

Formålet med denne undersøgelse er at vurdere risikoen for forbrugernes sundhed og miljøpåvirkningen fra pesticidrester og nedbrydningsprodukter i afskårne blomster importeret fra lande uden for EU. Mere specifikt er formålet med denne undersøgelse:

- At få et overblik over hvilke pesticider, der kan være i tre af de mest populære blomsterarter i Danmark, som importeres fra Kenya, Ecuador og Colombia, ved hjælp af en spørgeskemaundersøgelse
- At udføre kemiske analyser af pesticider i blomster, der er købt i Danmark
- At udarbejde en risikovurdering for udvalgte identificerede pesticider og nedbrydningsprodukter for at vurdere risikoen for forbrugerne og miljøet

Rapporten er inddelt i 4 kapitler:

- Kapitel 1 - Introduktion
- Kapitel 2 - Undersøgelse af pesticider i afskårne blomster. Dette kapitel beskriver dataindsamlingen vedrørende pesticider fra lande uden for EU, samt baggrunden for udvælgelsen af blomsterproducerende lande og blomsterarter. Desuden indeholder kapitlet en indledende farevurdering og giver et overblik over lovgivningen vedrørende pesticidrester i afskårne blomster. Oplysningerne i dette kapitel danner således baggrund for udvælgelsen af prøver til analyse (kapitel 3) og risikovurderingen (kapitel 4).
- Kapitel 3 - Kemisk analyse af pesticider: Dette kapitel rapporterer resultaterne af påviste pesticider i blomsterprøverne og leverer således input til eksponeringsberegningen til risikovurderingen (kapitel 4).
- Kapitel 4 - Risikovurdering: Dette kapitel forklarer baggrunden for udvælgelsen af pesticider til risikovurderingen, præsenterer metoder, resultater og begrænsninger i risikovurderingen for menneskers sundhed og miljøet, samt giver en samlet konklusion på risikovurderingen.

2. Undersøgelse af pesticider i afskårne blomster

2.1 Dataindsamling fra blomsterproducenter

2.1.1 Tilgang

For at få et overblik over hvilke pesticider der bruges i lande uden for EU, blev lokale blomsterproducenter i Colombia, Ecuador og Kenya interviewet. Landene Colombia, Ecuador og Kenya blev valgt i samarbejde med Miljøstyrelsen, da disse lande har en stor produktion af afskårne blomster, som importeres til EU. En kopi af det spørgeskema, der blev brugt under interviewene med blomsterproducenterne, er vedlagt som bilag 1.

Med hensyn til blomsterarter blev roser, krysantemum og nelliker valgt, da disse tre blomsterarter er populære blandt danske forbrugere. Desuden produceres alle tre blomsterarter i de tre udvalgte lande. Det har dog vist sig, at krysantemum, der sælges i Danmark, i vid udstrækning importeres fra lande inden for EU eller produceres i Danmark. Derfor er det kun krysantemum fra Ecuador og ikke fra de andre lande, der er medtaget. Krysantemum fra Ecuador er medtaget, da blomsterproducenterne forventer en stigende import af disse.

I samarbejde med lokale konsulenter blev udvalgte producenter besøgt og relevant personale blev interviewet. Det blev prioriteret at bruge lokale konsulenter, da disse forstår både sproget og den lokale kultur og havde mulighed for at besøge blomsterproducenterne og foretage interviews ansigt-til-ansigt i stedet for at indsamle data via onlinemøder eller e-mails.

I Colombia blev én producent besøgt. Denne producent dyrker både roser, nelliker og krysantemum. I Ecuador blev tre producenter besøgt, hvoraf alle tre producerer roser og én producerer også andre blomsterarter, herunder krysantemum. I Kenya blev to blomsterproducenter, der begge producerer roser, besøgt.

2.1.2 Informationer fra blomsterproducenterne

Oplysningerne fra blomsterproducenterne blev indhentet ved hjælp af spørgeskemainterviews. Producenterne blev bedt om oplysninger om a) virksamheden, b) brug af pesticider, c) blomsterproduktion og d) lovgivning vedrørende brug af pesticider. Oplysningerne er opsummeret i Tabel 2-1 og nedenfor.

Alle producenter angiver, at pesticider bruges til at bekæmpe insekter og spindlere (herunder bladlus, tordenfluer, edderkopper, mider), svampesygdomme (f.eks. meldug, gråskimmel) og fysiologiske sygdomme. Nogle producenter nævner også specifikt nematoder og sommerfuglelarver som skadedyr. En af producenterne i Ecuador (Farm 2) oplyser også, at hvidrust (en muglignende mikroorganisme, der er beslægtet med brunalger) bekæmpes i krysantemum. Flere producenter angiver, at svampesygdomme er den mest almindelige årsag til brug af pesticider. Alle producenter oplyser, at pesticider bruges i alle faser af plantens livscyklus og i alle faser af blomsterproduktionen.

Producenterne fra Kenya angiver at blomsterne høstes efter 6 ugers vækst. Efter høsten behandles roserne med pesticider, placeres i kølig opbevaring i 24 timer og eksporteres den følgende dag. En af producenterne fra Ecuador oplyser, at blomsterne skal ligge i hydrering i mindst seks timer, før de kan eksporteres. Generelt viser oplysninger fra alle producenter, at det er almindelig praksis at opbevare de høstede blomster i kølig hydrering, indtil de eksporteres dagen efter høst.

De ecuadorianske producenter oplever det som en udfordring, når et pesticid mister sin godkendelse i EU uden at der er alternative produkter til rådighed. Farm 2 i Ecuador bemærker, at der er kendskab til EU-lovgivningen, men at produktionsforholdene er forskellige i Ecuador og EU, og at der er færre alternative bekæmpelsesmidler til rådighed i Ecuador. Selv hvis alternative produkter til de forbudte pesticider er til rådighed, vil priserne på de alternative produkter ofte være for høje til at kunne blive brugt i produktionen.

Alle producenter angiver, at der tages hensyn til effekter på mennesker og miljø under blomsterproduktionen og brugen af pesticidprodukter. Der er ikke indhentet oplysninger om, hvorvidt der tages hensyn til både arbejdere og forbrugere eller kun én af disse grupper.

TABEL 2-1. Sammenfatning af oplysninger indhentet via spørgeskemainterviews fra blomsterproducenter

	Kenya Farm 1	Kenya Farm 2	Ecuador Farm 1	Ecuador Farm 2	Ecuador Farm 3	Colombia Farm 1
Oplysninger om virksomheden						
Virksomhedens størrelse	22 ha 230 medarbejdere	26 ha 450 medarbejdere	14 ha 135 medarbejdere	43 ha 588 medarbejdere (fordelt på 3 lokationer)	12 ha 130 medarbejdere	90 ha 1.100 medarbejdere
Produktion af roser	√	√	√	√	√	√
Produktion af krysantemum	-	-	-	√	-	√
Produktion af nelliker	-	-	Ingen oplysninger	Ingen oplysninger	-	√
Produktion af andre arter	-	-	√	√	√	√
Produktionskapacitet (millioner stilke) af roser, krysantemum og nelliker	Roser 15	Roser 35	Roser 13	Roser 8,7 Chrysanthemum 22	Roser 10	Roser 20 Krysantemum 40 Nelliker 25
Andel af produktion til EU-eksport (%)	Roser 100%	Roser 100%	Roser 29%	Roser 15% Krysantemum 6,8%	Roser ca. 20%	Roser 7,5% Krysantemum 5% Nelliker 8,8%
Brug af pesticider i blomsterproduktion						
I planteforædling (udvikling af blomstersorter)	Ingen oplysninger	Ingen oplysninger	√	Ingen oplysninger	Ingen oplysninger	√
I vegetativ forering	Ingen oplysninger	Ingen oplysninger	√	√	√	√
Før høst	Ingen oplysninger	√	√	√	√	√
Efter høst (eksportforberedelse)	√	√	√ (biocider og baktericider)	√ (fungicider og insekticider)		√ (biocider og baktericider)

	Kenya Farm 1	Kenya Farm 2	Ecuador Farm 1	Ecuador Farm 2	Ecuador Farm 3	Colombia Farm 1
Beslutningskriterier for valg af pesticidprodukt	Originale produkter Effektivitet Pris Status for godkendelse	Kombination af effektivitet og pris Pris Status for godkendelse	Graden af angreb fra skadedyr og sygdomme	Skadedyret livsfase Godkendelsesstatus Pris	Observering ved inspektion Regulering i forhold til FRAC og IRAC44	Status for godkendelse Pris
Anvendelsesmetode	På hele planten	Jf. brugsanvisningen for det pågældende produkt.	Spray på udvalgte dele af planten afhængigt af skadedyret	På udvalgte dele af planten afhængigt af skadedyret	På udvalgte dele af planten afhængigt af skadedyret	På hele planten og den omgivende jord
Dosering1	Jf. brugsanvisningen for produktet	Jf. brugsanvisningen for produktet	Jf. nationale retningslinjer	260 - 3.300 g/ha (opløst i 1600-2200 L/ha)	300 - 2.000 g/ha (opløst i 2.000- 2.500 L/ha)	500 - 3.000 g/ha (opløst i ca. 2.000 L/ha)
Forhold vedr. pesticidregulering og –lovgivning						
Påvirkes brugen af pesticider af national lovgivning?	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja
Kendskab til EU's regler om pesticider i afskårne blomster?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Overholdelse eller forsøg på overholdelse af EU's regler for pesticider i afskårne blomster?2	Ja MPS-certifikat	Ja MPS A+ certifikat Sølv-certifikat	Ja	Ja	EU-regler forsøges overholdt. EU er ikke det største marked	Ja
Hvilke værktøjer og procedurer bruges til at overholde EU-reglerne?3	Daglig inspektion for tegn på sygdom Insektfælder Kvalitetssikring ved inspektion under pakningen Overholdelse af nationale regler	Internt team for bæredygtighed og overholdelse af regler IPM3	Eksterne audits Leder efter alternative produkter	Kontrol, at der kun købes godkendte produkter	Ingen oplysninger	Tidligere anvendte produkter blev udskiftet.

	Kenya Farm 1	Kenya Farm 2	Ecuador Farm 1	Ecuador Farm 2	Ecuador Farm 3	Colombia Farm 1
	Årlig inspektion af produkter af myndighederne					
Barrierer for overholdelse af EU's regler for pesticider i afskårne blomster?	Høje priser på pesticider	Ingen oplysninger	Mangel på alternativer, når et anvendt produkt suspenderes i EU	Tilgængelighed af alternative produkter Høje priser på alternative produkter	Mangel på alternativer, hvis anvendte produkter forbydes i EU	Eksportkriterier for afskårne blomster: Et fund af et enkelt insekt gør et helt parti af blomster værdiløse

¹ I flere af spørgeskemaerne blev der angivet misvisende enheder (f.eks. 0,5 g/ha eller 2.000 kg/ha) på doserne. I disse tilfælde er mængder og enheder blevet justeret til almindelige intervaller.

² MPS - Milieu Project Sierteelt, miljøcertificering med klassifikationerne A, B og C; sølvcertifikat udstedt af Kenya Flower Council

³ IPM - integreret skadedyrsbekæmpelse

⁴ FRAC - Fungicide Resistance Action Committee (<https://www.frac.info/fungicide-resistance-management>); IRAC - Insecticide Resistance Action Committee (<https://irac-online.org/>)

I de følgende afsnit listes de pesticider, der anvendes af de undersøgte blomsterproducenter i de tre lande. Pesticidprodukter er listet med deres aktivstoffer, og samtidig er det angivet, om aktivstofferne indgår i det valgte analyseprogram, og om pesticiderne er godkendt i EU (i henhold til registrering i EU's pesticiddatabase¹). Ved angivelse af, om pesticiderne er godkendt i EU eller ej, er der ikke taget hensyn til afgrøden eller forskelle mellem medlemslandene.

2.1.2.1 Colombia

Som beskrevet ovenfor blev personale fra en blomsterproducent, der producerer både roser, krysantemum og nelliker, interviewet i Colombia. Fra dette interview blev der udarbejdet en oversigt over pesticider, der blev brugt i produktionen (men ikke de faktiske produktnavne).

Pesticider, der anvendes i produktionen af blomster, vises i Tabel 2-2.

TABEL 2-2. Pesticider anvendt i produktionen af blomster hos producenten i Colombia.

Type/gruppe	Aktivstof	Analiseret	Godkendt i EU ¹
Insekticid	Carbaryl	-	Ikke godkendt
Insekticid	Chlorfenapyr	-	Ikke godkendt
Insekticid	Nicotinoides (Acetamiprid)	✓	Godkendt
Insekticid	Pyrazol	-	Ikke godkendt
Organofosfat-insekticider	Parathion	-	Ikke godkendt
	Malathion		Godkendt
	Methylparathion	-	Ikke godkendt
	Chlorpyrifos	✓	Ikke godkendt
	Diazinon	-	Ikke godkendt
	Dichlorvos	-	Ikke godkendt
	Phosmet	-	Ikke godkendt
	Fenitrothion	-	Ikke godkendt
	Tetrachlorvinphos	-	Ikke godkendt
	Azamethiphos	-	Ikke godkendt
	Azinphos-methyl	-	Ikke godkendt
	Terbufos	-	Ikke godkendt
Insekticid	Dichloroallyloxy	-	Ikke opført på listen
Insekticid	Phenylfluoromethyl	-	Ikke opført på listen
Insekticid	Pyridyloxy	-	Ikke opført på listen
Fungicid	Pyrimethanil	✓	Godkendt
Fungicid	Izopirazam	-	Ikke opført på listen

¹Jf. oplysningerne i EU's pesticiddatabase (2022).

Som det fremgår af tabellen, har producenten oplyst, at der anvendes 21 forskellige pesticider. Det analyseprogram, der er valgt i denne undersøgelse, omfatter 3 ud af de 21 stoffer (14%).

2.1.2.2 Ecuador

Som beskrevet ovenfor blev personale fra tre blomsterproducenter interviewet i Ecuador. Alle tre producerer roser og én producent producerer også krysantemum.

Pesticider, der anvendes i produktionen af roser, vises i Tabel 2-3.

¹ https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en

TABEL 2-3 Pesticider anvendt i produktionen af roser hos de tre undersøgte producenter.

Produkt	Skadevolder	Aktivstof	Analyseret	Godkendt i EU
Switch	Botrytis	Fludioxonil	√	Godkendt
		Cyprodinil	-	Godkendt
Scala	Botrytis	Pyrimethanil	√	Godkendt
Convite	Botrytis	Fluazinam	-	Godkendt
Sanystar	Botrytis	Iminoctadin	-	Ikke godkendt
Mirage	Botrytis	Prochloraz	√	Ikke godkendt
Meltatox	Meldug	Dodemorph	√	Godkendt
Vivando	Meldug	Metrafenon	√	Godkendt
Bellkute	Meldug	Iminoctadin	-	Ikke godkendt
Score	Meldug	Difenoconazol	√	Godkendt
Solvit	Meldug	Penconazol	√	Godkendt
		Fenpropidin	-	Godkendt
Revus	Peronospora	Mandipropami	-	Godkendt
Proton	Peronospora	Propamocarb	√	Godkendt
Ranman	Peronospora	Cyazofamid	-	Godkendt
Ehofin	Peronospora	Ethaboxam	-	Ikke godkendt
Zampro	Peronospora	Ametoctradin	-	Godkendt
		Dimethomorph	√	Godkendt
Tracer	Tordenfluer og bladlus	Spinosad	√	Godkendt
Epingle	Tordenfluer og bladlus	Pyriproxyfen	√	Godkendt
Match	Tordenfluer og bladlus	Lufenuron	√	Ikke godkendt
Sivanto	Tordenfluer og bladlus	Flupyradifurone	√	Godkendt
Decis	Tordenfluer og bladlus	Deltamethrin	√	Godkendt
Danisaraba	Mider	Cyflumetofen	-	Godkendt
Starmite	Mider	Cyenopyrafen	-	Ikke godkendt

Som det fremgår af tabellen, har producenterne oplyst, at der er anvendt 22 forskellige pesticidprodukter indeholdende 24 forskellige pesticider (iminocadin er indeholdt i to pesticider). Det analyseprogram, der er valgt til denne undersøgelse (se afsnit 3.1) inkluderer 14 af de 24 stoffer (58%).

Pesticider, der anvendes i produktionen af krysantemum, er vist i Tabel 2-4.

TABEL 2-4 Pesticider anvendt i krysantemumproduktion hos den adspurgte producent.

Produkt	Skadevolder	Aktivstof	Analyseret	Godkendt i EU
Switch	Botrytis	Fludioxonil	√	Godkendt
		Cyprodinil	-	Godkendt
Scala	Botrytis	Pyrimethanil	√	Godkendt
Convite	Botrytis	Fluazinam	-	Godkendt
Sanystar	Botrytis	Iminoctadin	-	Ikke godkendt
Mirage	Botrytis	Prochloraz	√	Ikke godkendt
Alto 100	Hvidrust	Cyproconazol	-	Ikke godkendt

Eclipse	Hvidrust	Myclobutanil	√	Ikke godkendt
Dithane FMB	Hvidrust	Mancozeb	-	Ikke godkendt
Authority	Hvidrust	Azoxystrobin	√	Godkendt
		Flutriafol	√	Ikke godkendt
Sunjet	Hvidrust	Izopirazam	-	Ikke opført på listen
Tracer	Tordenfluer og bladlus	Spinosad	√	Godkendt
Epingle	Tordenfluer og bladlus	Pyriproxyfen	√	Godkendt
Match	Tordenfluer og bladlus	Lufenuron	√	Ikke godkendt
Sivanto	Tordenfluer og bladlus	Flupyradifurone	√	Godkendt
Decis	Tordenfluer og bladlus	Deltamethrin	-	Godkendt
Starmite	Mider	Cyenyoprafen	-	Ikke godkendt
Kanemite	Mider	Acequinocyl	-	Godkendt
Dicarzol	Mider	Formetanat	√	Godkendt
Danisaraba	Mider	Cyflumetofen	-	Godkendt
Pirate	Mider	Chlorfenapyr	-	Ikke godkendt

Som det fremgår af tabellen, har producenten oplyst, at der anvendes 20 forskellige pesticider, hvoraf flere også anvendes i produktionen af roser. De 20 pesticidprodukter indeholder 22 forskellige pesticider, hvor analyseprogrammet omfatter 11 af de 22 stoffer (50%).

2.1.2.3 Kenya

Som beskrevet ovenfor har vi besøgt to blomsterproducenter i Kenya, som begge producerer roser. Den ene producent har ikke svaret på, hvilke pesticider der bruges i produktionen, og Tabel 2-5 viser derfor kun de pesticider, der anvendes i den anden producents produktion.

TABEL 2-5. Pesticider anvendt i produktionen af roser hos den undersøgte producent.

Produkt	Type	Aktivstof	Analyseret	Godkendt i EU
Chorus	Fungicid	Cyprodinil	√	Godkendt
Acrobat	Fungicid	Dimethomorph	√	Godkendt
		Mancozeb	-	Ikke godkendt
Ridomil Gold	Fungicid	Metalaxyl-M	√	Godkendt
		Mancozeb	-	Ikke godkendt
Quiksil	Mitacid (mod mider)	Organosilikone	-	Ikke identificeret ¹
Previcure Energy	Fungicid	Propamocarb	√	Godkendt
		Fosetyl	-	Godkendt
Spirox	Fungicid	Spiroxamin	√	Godkendt
Dynamec	Insekticid	Abamectin	-	Godkendt
Meltatox	Fungicid	Dodemorph-acetat	√	Godkendt
Delegate	Insekticid	Spinetoram	-	Godkendt
Solvit	Fungicid	Fenpropidin	√	Godkendt
		Penconazol	√	Godkendt
TOG 6	"Forbehandling"	Natrium dichloro-isocyanurat (troclosen natrium)	-	Godkendt
Danisaraba	Mitacid (mod mider)	Cyflumetofen	-	Godkendt
Karatezeon	Insekticid	Lambda-cyhalothrin	√	Godkendt

Match 050EC	Insekticid	Lufenuron	√	Ikke godkendt
Teldor	Fungicid	Fenhexamid	√	Godkendt
Splendor	Fungicid	Spiroxamin	√	Godkendt
Applaud	Insekticid	Buprofezin	√	Godkendt
Orthena	Insekticid	Acephat	√	Ikke godkendt
Dipnoy	Dyppemiddel	Imidazol	-	Ikke opført på listen ²

¹Usikker identifikation af det aktive stof. Produktet er produceret i Kenya (<https://www.agriduka.com>)

²Imidazol bruges i produktionen af azol-fungicider og defineres normalt ikke som et aktivt stof.

Som det fremgår af tabellen, har producenten oplyst, at der anvendes 21 forskellige produkter i blomsterproduktionen. De 18 pesticider indeholder 20 forskellige pesticider (mancozeb og spiroxamine er indeholdt i to pesticider), hvor analyseprogrammet omfatter 14 af de 20 stoffer (70%).

2.1.3 Evaluering i forhold til godkendte pesticider i EU

Kun tre ud af de 21 pesticider (14%), som den colombianske producent bruger i produktionen, er godkendt i EU (hvoraf malathion kun er tilladt i to af medlemslandene). I rosenproduktionen i Ecuador er 72% af de deklarerede pesticider derimod godkendt i EU, mens 55% af de deklarerede pesticider i krysantemumproduktionen er godkendt til brug i EU. Tallet for rosenproduktionen i Kenya er lidt højere med 85% EU-godkendte pesticider.

Det bemærkes, at databasen er lille (1-3 producenter pr. land), og at oplysningerne er usikre, da de er baseret på producentoplysninger. Der kan derfor ikke udledes noget generelt om brugen af EU-godkendte vs. ikke-godkendte pesticider i de tre lande.

2.1.4 Evaluering af det valgte analyseprogram

I begyndelsen af undersøgelsen blev der valgt et analyseprogram for pesticider i samarbejde med Miljøstyrelsen. Oplysningerne om, hvilke pesticider der anvendes i blomsterproduktionen, giver en indikation af egnetheden af det valgte pesticidanalyseprogram, og de pesticider, som producenterne anvender, sammenlignes derfor med de pesticider, der er omfattet af analyseprogrammet.

14-64% af de stoffer (Colombia 14%, Ecuador-Roser 58%; Ecuador-Chrysanthemum 50%; Kenya-Roser 70%), der bruges af de undersøgte producenter i Ecuador og Kenya, er inkluderet i analyseprogrammet. Disse udgør tilsammen 69 stoffer ud af de 98 stoffer i analysepakken - dvs. 78% af de stoffer, der er inkluderet i analysepakken. Dertil kommer, at de stoffer, der anvendes i Colombia, ikke oplyses specifikt af de interviewede producenter, hvorfor disse stoffer sagtens kan være til stede i de afskårne blomster. På denne baggrund og set i lyset af de tilgængelige ressourcer til analyse af pesticider i blomster, vurderes det valgte analyseprogram at være velegnet til projektets formål.

2.2 Udvælgelse og køb af blomster

2.2.1 Valg af blomsterarter

På baggrund af Miljøstyrelsens forprojekt om pesticider i blomster (Johannesen & Jacobsen 2022) og i samråd med Miljøstyrelsen, er det valgt at fokusere på roser, krysantemum og nelliker produceret i Colombia, Ecuador og Kenya i nærværende undersøgelse.

2.2.2 Indkøb og analyse af blomster

Afskårne blomster blev købt i Copenhagen Markets blomsterafdeling. Blomsterne blev købt hos grossister, der leverer til større supermarkeder og blomsterbutikskæder, og som kunne dokumentere, at blomsterne stammede fra enten Colombia, Ecuador eller Kenya.

Der blev købt en buket af hver blomsterart, hvor en buket består af 10 blomster. Blomsterprøverne, én blomst fra hver buket, blev omhyggeligt pakket og forseglet i emballage leveret af analyselaboratoriet.

En oversigt over antallet af købte blomster, der blev sendt til analyse, kan ses i Tabel 2-6. Der blev udført en dobbeltbestemmelse på hver prøve, dvs. at i alt 120 prøver blev analyseret.

TABEL 2-6 Antal blomsterprøver pr. art og oprindelse til analyse

Blomsterart/ Oprindelsesland	Colombia	Ecuador	Kenya	I alt
Krysantemum	-	5	-	5
Nelliker	10	5	10	25
Roser	10	10	10	30
I alt	20	20	20	60

2.3 Indledende farevurdering

Formålet med den indledende farevurdering er at få et overblik over de farlige egenskaber hos de pesticider, der indgik i denne undersøgelse, samt at muliggøre en prioritering af stoffer til udvælgelse af pesticider, der skulle vurderes i risikovurderingen (se afsnit 4.1).

Alle stoffer, der er omfattet af analyseprogrammet, blev slået op i ECHA's C&L-fortegnelse², og deres harmoniserede klassificering blev noteret. For stoffer, hvor en harmoniseret klassificering ikke var tilgængelig, blev der anvendt oplysninger fra den anmeldte klassificering samt oplysninger om sundheds- og miljøfarer som rapporteret i Pesticide Properties Database (PPDB, Lewis et al. 2016). Desuden er der indsamlet tilgængelige oplysninger om sundhedsbaserede referenceværdier (ADI, ARfD, AOEL) og halveringstider for pesticiderne. Et eksempel på indsamlede oplysninger er vist i Tabel 2-7 nedenfor.

² <https://echa.europa.eu/da/information-on-chemicals/cl-inventory-database>

TABEL 2-7 Oplysninger indsamlet for pesticiderne i forbindelse med den indledende farescreening med 4 pesticider som eksempel.

Aktivstof	Cas nr.	Farekategorier sundhed	Farekoder	Note (f.eks. hvis harmoniseret klassifikation ikke er tilgængelig)	Farekategorier miljø	Farekoder	Note (f.eks. hvis harmoniseret klassifikation ikke er tilgængelig)	ADI (mg kg ⁻¹ legemsvægt dag)	ARfD (mg kg ⁻¹ legemsvægt)	AOEL (mg kg ⁻¹ legemsvægt dag)	DT50 jord (dage)	DT50 vand (dage)
Carbendazim	10605-21-7	Skin Sens. 1 Muta. 1B Repr. 1B	H317 H340 H360FD	-	Farlig for vandmiljøet – akut fare, 1 Farlig for vandmiljøet – kronisk fare, 1	H400 H410	M=10 M(Kronisk)=10	0.02	0.02	0.02	50	7.9
Propamocarb	24579-73-5	Akut toks. 4	H302	Anmeldt klassificering. Muligvis svagt hudsensibiliserende; Mulige hormonforstyrrende effekter - Let stigning i aromataseaktivitet og østrogenproduktion (Lewis et al. 2016)	-	-	Terrestrisk og akvatisk økotoxicitet angivet som værende lav til moderat (Lewis et al. 2016)	0.29	1	0.29	14	-
Fipronil	120068-37-3	Akut toks. 3 Akut toks. 3 Akut toks. 3 STOT RE 1	H301 H311 H331 H372	-	Farlig for vandmiljøet – akut fare, 1 Farlig for vandmiljøet – kronisk fare, 1	H400 H410	-	0.0002	0.009	0.0035	142	54
Acephat	30560-19-1	Akut toks. 4 *	H302	-	-	-	-	0.03	0.1	-	3	-

2.4 Lovgivning om pesticider i afskårne blomster og forbrugersikkerhed

Afskårne blomster og andre blomsterprodukter, der importeres til EU, skal overholde en række bestemmelser, herunder bestemmelserne i Plantesundhedsforordningen³. Denne forordning har til formål at begrænse planteskadegørere, hvis indførsel på EU's område ville medføre en risiko for plantesundheden i planteproduktion, skove, naturområder og beplantede områder, naturlige økosystemer, økosystemtjenester og biodiversiteten.

Disse krav medfører et stort incitament for blomsterproducenter uden for EU til anvendelse af effektive pesticider mod planteskadegørere før import til EU. Nedenfor redegøres for hvordan lovgivningen beskytter forbrugere og miljø mod risici forbundet med håndtering af afskårne blomster, der er behandlet med pesticider uden for EU's grænser.

2.4.1 Ingen EU-grænseværdier for pesticidrester i afskårne blomster

Indenfor EU's grænser skal pesticidaktivstoffer ifølge Pesticidforordningen⁴ godkendes på EU-niveau og optages på EU's positivliste. I godkendelsesprocessen vurderes det bl.a. om aktivstoffet har en lav risiko for miljø og sundhed. Pesticider, hvori aktivstofferne indgår, skal efterfølgende godkendes af de enkelte medlemslande, hvori pesticidmidlet ønskes anvendt. Reglerne om godkendelse af pesticidaktivstoffer under pesticidforordningen gælder ikke uden for EU's grænser og afskårne blomster produceret i lande uden for EU, der importeres ind i EU, kan derfor være behandlet med pesticider, der ikke er godkendt til anvendelse i EU.

EU-lovgivning fastsætter grænseværdier for pesticidrester i eller på vegetabiliske og animalske fødevarer og foderstoffer⁵. Reglerne om grænseværdier for pesticidrester gælder også for fødevarer importeret fra lande uden for EU. Interesseorganisationen Dansk Gartneri oplyste i forbindelse med Miljøstyrelsens projekt, *Kortlægning af pesticider i blomster fra lande uden for EU*, at enkelte detailhandlere med afskårne blomster i Europa fastsætter egne grænseværdier for pesticidrester i afskårne blomster og foretager kontrol af disse⁶. Der findes dog ikke lovmæssige grænseværdier for pesticidrester i andre produkter end fødevarer og foderstoffer, som f.eks. afskårne blomster, idet gældende EU-lovgivning på hhv. pesticider^{4,5} og kemikalier (REACH forordningen⁷ og CLP forordningen⁸) ikke favner pesticidrester i afskårne blomster.

2.4.2 Afskårne blomster skal være sikre for forbrugerne at håndtere

Varer, som indeholder eller afgiver stoffer, der udgør en fare eller risiko for menneskers sundhed eller medfører skade på miljøet, kan reguleres og begrænses med hjemmel i den danske bekendtgørelse af lov om kemikaliers (Kemikalieloven)⁹ § 30, medmindre EU-forordninger allerede indeholder bestemmelser herom. REACH-forordningen udgør EU's generelle kemikalierregulering, men den finder kun anvendelse på stoffer, blandinger og artikler. En afskåret blomst kan efter Miljøministeriets vurdering ikke anses for "en genstand, der under fremstillingen har fået en særlig form, overflade eller design", jf. forordningens artikel 3, nr. 3, og kan

³ Forordning (EU) 2016/2031 om beskyttelsesforanstaltninger mod planteskadegørere

⁴ Forordning (EU) 1107/2009 om markedsføring af plantebeskyttelsesmidler

⁵ Forordning (EU) 396/2005 om maksimalgrænseværdier for pesticidrester i eller på vegetabiliske og animalske fødevarer og foderstoffer

⁶ Miljøstyrelsen, Kortlægning af pesticider i blomster fra lande uden for EU – et forprojekt, 2022, side 20, <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2022/02/978-87-7038-390-5.pdf>

⁷ Forordning (EU) 1907/2006 om registrering, vurdering og godkendelse af samt begrænsninger for kemikalier (REACH)

⁸ Forordning (EU) 1272/2008 om klassificering, mærkning og emballering af stoffer og blandinger

⁹ Bekendtgørelse nr 6 af 04/01/2023 Bekendtgørelse af lov om kemikalier

derfor ikke omfattes af definitionen på en artikel. Det er ikke relevant at anse blomsten for et stof eller en blanding.

Kemikalielovens § 30 kan således anvendes som hjemmel til at fastsætte regler om pesticidrester på afskårne blomster, eller til at træffe bestemmelse i form af udstedelse af påbud eller forbud, hvis en vare – pga. dets indhold eller afgivelse af et bestemt stof - udgør en fare eller risiko for forbrugernes sundhed eller medfører skade for miljøet, og det pågældende påbud eller forbud er nødvendigt for at beskytte mod dette. Derudover kan miljøministeren med hjemmel i Kemikalielovens § 32 a udstede et påbud om tilbagekaldelse, såfremt der senest samtidigt er nedlagt forbud mod salg eller anvendelse af stoffet, produktet eller varen efter § 30 eller § 38 i Kemikalieloven.

Beføjelserne i kemikalielovens §§ 30 og 32 er i dag delegeret til Miljøstyrelsen¹⁰, og Miljøstyrelsens Kemikalieinspektion kan derfor træffe afgørelse om påbud og forbud direkte efter disse hjemler.

Produktloven¹¹ gælder desuden generelt for forbrugerprodukter, der markedsføres i EU. Ifølge Produktloven må forbrugerprodukter kun bringes i omsætning, hvis de er sikre og det er den markedsførende virksomhed, der er ansvarlig for at Produktloven overholdes for de konkrete produkter, de bringer i omsætning. Produktloven omfatter som udgangspunkt ethvert produkt, som er bestemt for forbrugere, og som ikke er reguleret, eller kun delvist er reguleret andre steder, herunder hvis ikke alle de risici, der er ved produktet, er reguleret i særlovgivningen. I så fald vil kontrolmyndigheden inden for det relevante område, f.eks. Miljøstyrelsens Kemikalieinspektion med hensyn til uregulerede kemiske risici, kunne anvende Produktloven som hjemmel til håndhævelse.

Pesticidrester i afskårne blomster er ikke reguleret andetsteds. Umiddelbart ville bestemmelserne i Produktloven derfor kunne anvendes som hjemmel til håndhævelse i forhold til beskyttelse af forbrugere mod evt. kemiske risici forbundet med håndtering af afskårne blomster, behandlet med pesticider også selvom disse pesticider ikke er tilført blomsterne inden for EU. Sikkerhedsstyrelsen, der er den kompetente myndighed med hensyn til Produktloven, har dog oplyst Miljøministeriet om, at Produktloven efter deres umiddelbare vurdering ikke kan anvendes, fordi noget som dyrkes og ikke fremstilles, f.eks. afskårne blomster, ikke kan anses for et produkt i Produktlovens forstand.

Det er en forudsætning for håndhævelse efter kemikalieloven, at der foreligger en faglig risikovurdering af varen eller tilsvarende videnskabelig vurdering.

¹⁰ Bekendtgørelse nr. 1514 af 25. juni 2021 – delegationsbekendtgørelsen, jf. delegationsbekendtgørelsens § 25, nr. 6-8 og 16.

¹¹ Lov nr. 799 af 09/06/2020 om produkter og markedsovervågning

3. Kemisk analyse af pesticider

I det følgende afsnit opsummeres analyseresultaterne i forhold til, hvor ofte de enkelte pesticider blev fundet i prøverne og i hvilke koncentrationer.

3.1 Valg af analyseprogram

Baseret på hvilke pesticider, der forventedes anvendt i de blomsterproducerende lande uden for EU, inklusionen af pesticider, der ikke er godkendt i EU, og de ressourcer, der var afsat til kemiske analyser i denne undersøgelse, blev der i samarbejde med Miljøstyrelsen valgt et pesticidanalyseprogram fra laboratoriet Eurofins A/S.

Analyseprogrammet består af den kvantitative pesticidanalysepakke PSP4A-2. Hver prøve er sammensættes fra alle dele af den afskårne blomst (blade, blomst, stilk). PSP4A-2 anvender væskechromatografi og gaskromatografi (med massespektrometri) til at identificere og kvantificere pesticider i prøverne. Analyseprogrammet omfatter ca. 90 pesticider, herunder nogle få metabolitter og/eller nedbrydningsprodukter.

3.2 Påviste pesticider pr. land og blomsterart

3.2.1 Resultater

Alle pesticider, der indgår i analyseprogrammet, blev påvist i analyserne af blomsterprøverne. Nogle pesticider blev kun påvist i en enkelt prøve, mens andre blev påvist i mange prøver. De 15 mest hyppigt detekterede pesticider (samt to nedbrydningsprodukter) pr. land er vist i Tabel 3-1. På de 20 prøver fra hvert land blev der udført en dobbeltbestemmelse, dvs. 40 analyserede prøver pr. land.

Carbendazim, propamocarb og fipronil er oftest påvist i prøverne. Antallet af detektioner af pesticider og nedbrydningsprodukter ligger mellem 451 (Colombia) og 700 (Ecuador).

Det bemærkes, at antallet af detektioner også indeholder det samlede antal af visse pesticider, som indgår både enkeltvis og som en sum i analyserne. Disse pesticider tæller derfor med to gange i det samlede antal pesticider¹².

TABEL 3-1 Hyppigst påviste pesticider og nedbrydningsprodukter pr. land (antal påvisninger)

Pesticid/ nedbrydningsprodukt	Godkendt i EU*	Colombia (40 prøver)	Ecuador (40 prøver)	Kenya (40 prøver)	Antal detek- tioner (ud af 120 prøver)
Carbendazim	Nej	33	23	22	78
Propamocarb (summen af propamocarb og dets salte)	Ja	14	28	26	68
Fipronil (sum)**	ikke relevant	19	23	18	60
Fipronil sulfon**	ikke relevant	19	21	18	58

¹² Et eksempel her er fipronil. Fipronil optræder både som et enkelt stof og som en sum under "Fipronil (sum)" sammen med nedbrydningsproduktet fipronilsulfon. Fipronil desulfinyl, som også er et nedbrydningsprodukt af fipronil, er dog ikke inkluderet i "Fipronil (sum)".

Pesticid/ nedbrydningsprodukt	Godkendt i EU*	Colombia (40 prøver)	Ecuador (40 prøver)	Kenya (40 prøver)	Antal detek- tioner (ud af 120 prøver)
Spiroxamin	ja	18	18	21	57
Pyrimethanil	ja	13	27	16	56
Fipronil	nej	19	23	8	50
Fipronil desulfinyl**	ikke relevant	19	23	4	46
Cyhalothrin, lambda-(inkl. Cyhalothrin, gamma-)	ja	19	10	16	45
Acephat	nej	2	6	30	38
Iprodion	nej	4	11	22	37
Dodemorph	ja	10	12	12	34
Methamidophos	nej	-	6	28	34
Hexythiazox	ja	-	6	27	33
Acetamiprid	ja	22	-	10	32
Clofentezin	ja	-	2	30	32
Pyriproxyfen	ja	10	12	10	32
Fludioxonil	ja	9	13	6	28
Resterende pesticider	ikke relevant	221	436	253	910
I alt		451	700	577	1728

* Jf. EU's pesticiddatabase (2022), "ikke relevant" betyder ikke opført i databasen (nedbrydningsprodukt).

** Den nævnte analytiske parameter er enten et nedbrydningsprodukt eller angiver summen af pesticidet og dets nedbrydningsprodukt(er).

De øvrige analyseresultater er udeladt af rapporten, men er i Miljøstyrelsens besiddelse.

De 15 hyppigst påviste pesticider (plus to nedbrydningsprodukter) sorteret efter blomsterart er vist i Tabel 3-2. Antallet af detektioner er lavest for krysantemum (180) og højest for roser (865) mens antallet for nelliker ligger imellem (683). Andelen af blomsterprøver, hvor det relevante stof er fundet, er angivet i % i parentes. Det kan ses, at alle krysantemumprøver indeholdt carbendazim, fipronil og nedbrydningsprodukter af fipronil. Carbendazim og spiroxamin blev fundet i henholdsvis 80 og 90 % af alle rosenprøver.

TABEL 3-2 Hyppigst påviste pesticider pr. blomsterart, antal påvisninger (% blomsterprøver med påvisning af pesticid eller nedbrydningsprodukt)

Pesticid	Chrysan- themum (10 prøver)	Nelliker (50 prøver)	Rose (60 prøver)	Antal detektioner (ud af 120 prøver)
Carbendazim	10 (100%)	20 (40%)	48 (80%)	78 (65%)
Propamocarb (Summen af pro- pamocarb og dets salte)	-	28 (56%)	40 (67%)	68 (57%)
Fipronil (sum)	10 (100%)	34 (68%)	16 (27%)	60 (50%)
Fipronil sulfon	10 (100%)	34 (68%)	14 (23%)	58 (48%)
Spiroxamin	-	3 (6%)	54 (90%)	57 (48%)
Pyrimethanil	-	26 (52%)	30 (50%)	56 (47%)
Fipronil	10 (100%)	24 (48%)	16 (27%)	50 (42%)
Fipronil desulfinyl	10 (100%)	22 (44%)	14 (23%)	46 (38%)

Cyhalothrin, lambda-(inkl. Cyhalothrin, gamma-)	-	34 (68%)	11 (18%)	45 (38%)
Acephat	-	16 (32%)	22 (37%)	38 (32%)
Iprodion	-	10 (20%)	27 (45%)	37 (31%)
Dodemorph	-	-	34 (57%)	34 (28%)
Methamidophos	-	16 (32%)	18 (30%)	34 (28%)
Hexythiazox	-	20 (40%)	13 (22%)	33 (28%)
Acetamiprid	-	12 (24%)	20 (33%)	32 (27%)
Clofentezin	-	20 (40%)	12 (20%)	32 (27%)
Pyriproxyfen	-	20 (40%)	12 (20%)	32 (27%)
Fludioxonil	-	4 (8%)	24 (40%)	28 (23%)
Andre pesticider	130	334	446	910
I alt	180	683	865	1728

3.2.2 Diskussion

Når man ser på antallet af detektioner mellem landene (Tabel 3-1), kan man se, at der er rimelig overensstemmelse med, hvilke pesticider der er påvist hyppigst i prøverne fra de tre lande. I optællingen for Ecuador indgår prøver fra alle 3 blomsterarter, hvilket muligvis er årsagen til, at tallet for Ecuador er lidt højere (700 i stedet for 577 og 451 i henholdsvis Kenya og Colombia). Datagrundlaget for Kenya og Colombia er helt sammenligneligt (20 prøver af roser og 20 prøver af nelliker), se Tabel 2-6. Methamidophos, hexythiazox og clofentezin er påvist hyppigere i prøver fra Kenya end i prøver fra Colombia, men datagrundlaget er for tyndt til at drage generelle konklusioner ud fra det.

Fem ud af de 15 hyppigst påviste pesticider (plus to nedbrydningsprodukter) er ikke godkendt i EU (carbendazim, fipronil, acephat, iprodion, methamidophos). Brugen af fire ud af disse fem er ikke blevet nævnt af producenterne (carbendazim, fipronil, iprodion, methamidophos, se afsnit 2.1). Blomsterprøverne kommer sandsynligvis ikke fra de samme producenter, som blev interviewet, og det vides derfor ikke, om de interviewede producenter rent faktisk bruger disse pesticider, bevidst har undladt at nævne disse pesticider, eller om de interviewede personer selv manglede viden om, at disse pesticider bliver brugt.

Samlet set indikerer resultaterne, at der ikke er nogen signifikant forskel på, hvilke pesticider der bruges i produktionen i landene. Det bemærkes, at dette er en kvalitativ vurdering baseret på tallene, og ikke baseret på statistisk analyse af resultaterne.

Når man ser på antallet af detektioner i de forskellige blomsterarter (Tabel 3-2), kan man se, at antallet af detektioner er lavest for krysantemum (180), middel for nelliker (683) og højest for roser (865). Bemærk, at antallet af blomsterprøver for hver art ikke er det samme. Tallene følger samme rækkefølge som antallet af inkluderede prøver for hver blomsterart og viser, at jo flere prøver, der analyseres, jo flere forskellige pesticider opdages der. For krysantemum og roser er nogle pesticider fundet i langt de fleste ($\geq 80\%$) af prøverne. Det er muligt, at brugen af disse pesticider er særligt udbredt i disse blomsterarter. Det bemærkes dog også, at der var for få prøver med i bestemmelsen til at udlede noget generelt.

Brug af fungicidet dodemorph er blevet påvist relativt hyppigt i roser (34 gange, i 57% af rosenprøverne), men ikke fundet i de to andre blomsterarter. Dette er i overensstemmelse med det faktum, at brugen af dodemorph især er knyttet til dyrkning af roser.

3.3 Koncentrationer i blomsterprøver

3.3.1 Resultater

De målte koncentrationer er vist i Tabel 3-3 nedenfor. Der skelnes ikke mellem forskellige blomsterprøver og dobbeltbestemmelser i tabellen. Pesticiderne er listet i tabellen efter maksimumværdier i faldende rækkefølge, og kun pesticider målt i maksimumkoncentrationer ≥ 1 mg/kg er medtaget. For en fuld oversigt over alle målte koncentrationer, se bilag 2.3.

De fem pesticider, der er målt med de højeste maksimale koncentrationer, er carbendazim, captan/THPI, propamocarb, formetanat og iprodion.

TABEL 3-3 Målte koncentrationer (mg/kg) af pesticider og nedbrydningsprodukter i 120 blomsterprøver, rangeret efter højeste maksimumværdi.

Pesticid	N	Gennemsnit*	Min.	Max.
Carbendazim	78	13.98	0.022	106.0
Captan/THPI (sum beregnet som Captan)	22	33.46	2.000	85.5
Propamocarb ("Summen af propamocarb og dets salte, exp")	68	4.43	0.020	72.0
Formetanat	20	14.58	0.029	68.6
Iprodion	37	5.72	0.021	60.2
Captan	22	19.45	0.340	48.8
Chlorothalonil	12	13.70	0.030	33.7
Spiroxamin	57	6.97	0.020	25.4
Dodemorph	34	2.97	0.020	24.0
Thiabendazol	24	3.05	0.021	23.9
Tetrahydrophthalimid (THPI)	22	7.04	0.650	20.3
Spirodiclofen	27	3.67	0.021	20.1
Clofentezin	32	5.71	0.032	17.7
Azoxystrobin	21	2.16	0.024	15.4
Pyrimethanil	56	2.44	0.023	14.5
Prochloraz (total)	12	2.85	0.021	12.2
Acephat	38	1.96	0.029	10.2
Fludioxonil	28	1.60	0.020	8.9
Thiacloprid	10	1.95	0.022	8.4
Pyraclostrobin	16	2.27	0.027	7.7
BTS 44596	12	1.50	0.020	7.6
Cyprodinil	28	1.71	0.030	6.9
Chlorpyrifos (-ethyl)	10	3.72	1.800	6.0
Fipronil (sum)	60	1.64	0.020	6.0
Imidacloprid	20	0.68	0.020	5.9
Fipronil	50	1.71	0.020	5.8
Boscalid	20	0.57	0.021	4.9
Difenoconazol	14	1.12	0.025	4.9
Fluopicolid	12	0.80	0.027	4.2
Diflubenzuron	8	1.07	0.110	3.9
Flubendiamid	20	1.08	0.022	3.9

Pesticid	N	Gennemsnit*	Min.	Max.
Cyhalothrin, lambda-(inkl. Cyhalothrin, gamma-)	45	0.52	0.036	3.5
Sulfoxaflor	8	0.94	0.022	3.4
Pyrimidifen	4	1.33	0.047	3.2
Prochloraz	8	1.19	0.021	3.1
Tetraconazol	22	1.00	0.021	2.9
Methomyl	14	0.85	0.300	2.8
Spinosad (summen af spinosyn A og spinosyn D)	20	1.16	0.059	2.8
Spinosyn A	20	1.05	0.059	2.7
Teflubenzuron	20	0.86	0.023	2.6
Ethofenprox	2	2.40	2.300	2.5
Fenhexamid	6	0.77	0.020	2.4
Hexythiazox	33	0.47	0.024	2.4
BTS 44595	8	0.59	0.020	2.2
Methamidophos	34	0.84	0.043	2.2
Cyflumetofen	4	1.07	0.039	2.1
Pyriproxyfen	32	0.57	0.021	2.1
Carbofuran (sum)	2	1.85	1.800	1.9
Fipronil sulfon	58	0.23	0.021	1.8
Bupirimate	6	0.54	0.110	1.7
Dimethomorph	22	0.38	0.022	1.7
Indoxacarb (sum, R+S-isomerer)	16	0.36	0.042	1.7
Bifenazat	4	0.87	0.200	1.5
Clothianidin	14	0.27	0.020	1.5
Cypermethrin	10	0.43	0.180	1.5
Abamectin (summen af avermectin B1a, avermectin B1b)	6	1.08	0.540	1.4
Fenpropidin	16	0.46	0.026	1.3
Lufenuron	22	0.34	0.047	1.3
Methoxyfenozid	2	1.30	1.300	1.3
Tetradifon	2	1.20	1.100	1.3
Acetamiprid	32	0.40	0.020	1.2
Etoxazol	12	0.62	0.260	1.2
Avermectin B1b	6	0.86	0.380	1.1
Ethirimol	8	0.59	0.170	1.1
Carbofuran	2	0.96	0.920	1.0
Fipronil desulfinyl	46	0.25	0.022	1.0
Carbofuran, 3-hydroxy-	2	0.94	0.920	1.0

* Den gennemsnitlige koncentration angiver det aritmetiske gennemsnit af alle prøver, hvor pesticidet eller nedbrydningsproduktet er blevet kvantificeret (N). Det vil sige, at prøver med koncentrationer under detektionsgrænsen ikke er medtaget i gennemsnitsberegningen.

3.3.2 Diskussion

Det hyppigst fundne pesticid carbendazim blev også målt i den højeste koncentration med op til 106 mg/kg. Propamocarb og ioprodion er også blandt de 15 hyppigst fundne pesticider, mens captan og formetanat blev fundet mindre hyppigt.

Med hensyn til udvælgelsen af pesticider til farevurderingen fokuseres der på pesticider, der er målt i signifikante koncentrationer med henblik på, at disse kan indgå i worst-case eksponeringsvurderinger. Pesticider, der er kvantificeret med maksimale koncentrationer ≥ 1 mg/kg, prioriteres. Grænseværdien på ≥ 1 mg/kg er valgt arbitrært, da det vurderes, at lavere koncentrationer ikke vil resultere i eksponeringer, der medfører sundhedsrisici.

4. Risikovurdering

4.1 Udvalgelse af pesticider til risikovurdering

4.1.1 Fremgangsmåde til prioritering af pesticider til farevurdering

Nogle pesticider/nedbrydningsprodukter er udvalgt til en mere grundig farevurdering for at vurdere de sundheds- og miljømæssige risici, der er forbundet med afskårne blomster fra lande uden for EU. Disse stoffer er valgt, så de repræsenterer worst-case.

Følgende kriterier bruges til at prioritere et stof i farevurderingen:

- 1) Fareegenskaber, jf. C&L-databasen på ECHA's hjemmeside.
 - a) Pesticider (og nedbrydningsprodukter), der er klassificeret som (kendte eller mistænkte) mutagene (H340, H341), kræftfremkaldende (H350, H351), reproduktionspåvirkende (H360F/D, H361F/D, H362) eller forårsager organskader efter gentagen eksponering (H372 og/eller H373). Hvis der ikke findes en harmoniseret klassificering i C&L-databasen, anvendes oplysningerne fra den anmeldte klassificering.
 - b) Pesticider (og nedbrydningsprodukter), der har en harmoniseret klassificering som kronisk giftige i vandmiljøet med faresætningerne H410, H411, H412, H413. Faresætningerne fra den notificerede klassificering er ikke brugt i prioriteringen, både på grund af usikkerheden i de notificerede klassificeringer og for at fokusere på sundhedseffekter i udvælgelsen af stoffer til farevurderingen.
- 2) Referenceværdier, jf. PPDB-databasen (Lewis et al. 2016)
 - a) Pesticider (og nedbrydningsprodukter) med de laveste sundhedsbaserede referenceværdier (ADI eller anden RfD $\leq 0,05$ mg/kg legemsvægt/dag, svarende til ca. halvdelen af alle pesticider i analysepakken). Hvis referenceværdierne ikke er tilgængelige i PPDB-databasen, slås værdierne op i EU's pesticiddatabase.
 - b) Pesticider (og nedbrydningsprodukter) med halveringstider i jorden DT50 > 120 dage
- 3) Ikke-godkendte pesticider i EU, jf. EU's pesticiddatabase (2022)
- 4) Analyseresultater
 - a) Pesticider og nedbrydningsprodukter fundet i de højeste koncentrationer (maksimale koncentrationer ≥ 1 mg/kg)
 - b) Hyppigst fundne pesticider og nedbrydningsprodukter (top 15)

Som udgangspunkt udvælges de ti pesticider, der opfylder flest kriterier. I tilfælde af manglende overlap mellem det betydelige sundheds- og miljøfarlige potentiale udvælges yderligere fem pesticider med et fremtrædende miljøfarligt potentiale.

4.1.2 Prioriterede pesticider til farevurderingen

Ud fra prioriteringen af pesticiderne er der prioriteret 10 pesticider/nedbrydningsprodukter, som opfylder flest kriterier i forhold til fareegenskaber og forekomst i de analyserede blomster. Flere stoffer opfylder samme antal kriterier, og i disse tilfælde er der lagt vægt på, om de er godkendt i EU, samt laveste ADI og højeste DT50.

De 10 prioriterede pesticider er:

- Fipronil
- Thiacloprid
- Carbendazim
- Chlorpyrifos
- Indoxacarb
- Spirodiclofen
- Chlorothalonil
- Myclobutanil
- Triadimenol
- Iprodion

Disse 10 prioriterede pesticider er ikke længere godkendt i EU.

De 10 prioriterede stoffer har en harmoniseret klassificering og indgår i prioriteringen både på grund af deres sundheds- og miljøklassificering, med chlorpyrifos som den eneste undtagelse, da stoffet ikke har en sundhedsklassificering, der udløser prioriteringen. Det er således ikke nødvendigt at udvælge yderligere pesticider med fremtrædende miljøfarepotentiale. De prioriterede 10 stoffer og deres farevurderingsprofil er vist i Tabel 4-1 nedenfor.

Den målte maksimale koncentration af triadimenol og myclobutanil er under 1 mg/kg, men begge stoffer opfylder de fleste andre kriterier, herunder at de ikke er godkendte i EU, klassificering for sundheds- og miljøfarlighed, og lang nedbrydningsstid (>120 dage) i jord. De to stoffer er derfor medtaget på listen over prioriterede pesticider, jf. metodebeskrivelsen i afsnit 4.1.1.

TABEL 4-1 Listen over prioriterede pesticider til farevurderingen.

Aktivstof	Cas nr.	Godkendt i EU	Maksimal koncentration (mg/kg)	Antal detektioner i blomsterprøver	Farekategorier sundhed	Farekoder	Note (f.eks. hvis harmoniseret klassifikation ikke er tilgængelig)	Farekategorier miljø	Farekoder	Note (f.eks. hvis harmoniseret klassifikation ikke er tilgængelig)	ADI (mg kg ⁻¹ lgv dag ⁻¹)	ARfD (mg kg ⁻¹ lgv dag ⁻¹)	DT50 jord (dage)	DT50 vand (dage)
Fipronil	120068-37-3	Nej	5.8	50	Akut toks. 3 Akut toks. 3 Akut toks. 3 STOT RE 1	H301 H311 H331 H372	-	Farlig for vandmiljøet – akut fare, 1 Farlig for vandmiljøet – kronisk fare, 1	H400 H410	-	0.0002	0.009	142	54
Thiacloprid	111988-49-9	Nej	8.4	10	Akut toks. 3 Akut toks. 4 STOT SE 3 Carc. 2 Repr. 1B	H301 H332 H336 H351 H360FD	-	Farlig for vandmiljøet – akut fare, 1 Farlig for vandmiljøet – kronisk fare, 1	H400 H410	-	0.01	0.03	0.88	1000
Carbendazim	10605-21-7	Nej	106	78	Skin Sens. 1 Muta. 1B Repr. 1B	H317 H340 H360FD	-	Farlig for vandmiljøet – akut fare, 1 Farlig for vandmiljøet – kronisk fare, 1	H400 H410	M=10 M(Kronisk)=10	0.02	0.02	-	-
Chlorpyrifos	2921-88-2	Nej	6.0	10	Akut toks. 3	H301	-	Farlig for vandmiljøet – akut fare, 1 Farlig for vandmiljøet – kronisk fare, 1	H400 H410	Stoffet er under vurdering som PBT og POP ¹ .	0.001	0.005	386	5
Indoxacarb	173584-44-6	Nej	1.7	16	Akut toks. 3 Akut toks. 4 Skin Sens. 1 STOT RE 1 Repr. 2	H301 H332 H317 H373 (blod, nervesystem, hjerte) H361d	-	Farlig for vandmiljøet – akut fare, 1 Farlig for vandmiljøet – kronisk fare, 1	H400 H410	M=100 M(Kronisk)=1	0.005	0.005	113.2	1.4

Aktivstof	Cas nr.	Godkendt i EU	Maksimal koncentration (mg/kg)	Antal detektioner i blomsterprøver	Farekategorier sundhed	Farekoder	Note (f.eks. hvis harmoniseret klassifikation ikke er tilgængelig)	Farekategorier miljø	Farekoder	Note (f.eks. hvis harmoniseret klassifikation ikke er tilgængelig)	ADI (mg kg ⁻¹ lgv dag ⁻¹)	ARfD (mg kg ⁻¹ lgv dag ⁻¹)	DT50 jord (dage)	DT50 vand (dage)
Spiro-diclofen	148477-71-8	Nej	20.1	27	Skin Sens. 1B Carc. 1B STOT RE 2 Repr. 2	H317 H350 H373 H361f	-	Farlig for vandmiljøet – kronisk fare, 1	H410	-	0.015	Ikke tilgængelig	7	0.7
Chlorothalonil	1897-45-6	Nej	33.7	12	Eye Dam. 1 Skin Sens. 1 Akut toks. 2 * STOT SE 3 Carc. 2	H318 H317 H330 H335 H351	-	Farlig for vandmiljøet – akut fare, 1 Farlig for vandmiljøet – kronisk fare, 1	H400 H410	-	0.015	0.05	3.53	0.82
Myclobutanil	88671-89-0	Nej	0.12	2	Akut toks. 4 * Eye Irrit. 2 Repr. 2	H302 H319 H361d***	-	Farlig for vandmiljøet – kronisk fare, 2	H411	-	0.025	0.31	560	12
Triadimenol	55219-65-3	Nej	0.03	2	Akut toks. 4 Repr. 1B Lakt.	H302 H360 H362	-	Farlig for vandmiljøet – kronisk fare, 2	H411	-	0.05	0.05	250	53
Iprodion	36734-19-7	Nej	60.2	37	Carc. 2	H351	-	Farlig for vandmiljøet – akut fare, 1 Farlig for vandmiljøet – kronisk fare, 1	H400 H410	-	0.06	-	36.2	2

¹ PBT-stof - Persistent, bioakkumulerende og toksisk, POP - Persistent organisk stof, jf. ECHA Substance Infocard for chlorpyrifos.

4.2 Risikovurdering for menneskers sundhed

4.2.1 Farevurdering

I dette kapitel præsenteres de fysisk-kemiske og faremæssige oplysninger, der er nødvendige for risikovurderingen af de ti prioriterede pesticider.

Der blev foretaget en litteratursøgning for at identificere de kritiske effekter af hvert pesticid og relevante sundhedsbaserede referenceværdier. Litteratursøgningen fokuserede på alle sundhedsmæssige effekter, såsom akutte effekter, toksicitet ved gentagen dosering, genotoksicitet, carcinogenicitet, reproduktionstoksicitet og neurotoksicitet. Der blev anvendt en trinvis strategi, hvor referenceværdierne blev identificeret ud fra følgende, i nævnte rækkefølge:

- Tilgængelighed af et acceptabelt dagligt indtag (ADI) eller et tolerabelt dagligt indtag (TDI) fastsat af et autoritativt myndighed som Den Europæiske Fødevarerikkerhedsmyndighed (EFSA) eller Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA).
- Hvis der ikke findes en ADI/TDI, er der søgt andre vejledende værdier, der repræsenterer sikre eksponeringsniveauer fastsat af nationale myndigheder (f.eks. reference-dosis (RfD) fastsat af US Environmental Protection Agency) eller afledte niveauer uden effekt (DNEL) som angivet af registranter i henhold til EU's REACH-forordning om kemikalier.
- Hvis ingen af de ovennævnte niveauer er tilgængelige, skal der findes et passende udgangspunkt (f.eks. NOAEL (no observed adverse effect level) eller LOAEL (lowest observed adverse effect level) i offentligt tilgængelig litteratur til beregning af et sikkert eksponeringsniveau

For alle 10 prioriterede pesticider findes der en harmoniseret CLP-klassificering, der danner udgangspunkt for farekarakteriseringen.

Pesticider med sensibiliserende og/eller kræftfremkaldende egenskaber kan forårsage sundhedsskadelige effekter via en mekanisme uden tærskelværdi (dvs. uden et sikkert eksponeringsniveau). I sådanne tilfælde er det ofte ikke muligt at fastsætte et sikkert eksponeringsniveau uden risiko for skadelige virkninger. Risikovurderingen for ikke-tærskelstoffer vil være baseret på bestemmelsen af en DMEL-værdi (Derived Minimal Effect Level), dvs. et niveau med et acceptabelt effektniveau.

4.2.1.1 Fipronil (CAS-nr. 120068-37-3)

Fipronil er et insekticid, hvis godkendelse i EU udløb i 2017. En oversigt over de fysisk-kemiske egenskaber er givet i Tabel 4-2 nedenfor.

Det har en harmoniseret klassificering under CLP for akutte sundhedseffekter efter oral, dermal og inhalationseksponering (Acute Tox. 3, H301, H311, H331), samt en klassificering for specifik organotoksicitet ved gentagen eksponering (STOT RE 1, H372).

Sundhedsdata og risikovurderinger er tilgængelige fra EFSA (2006) og USEPA (2020).

USEPA (2020) identificerede nervesystemet, skjoldbruskkirtlen og leveren som de primære målorganer for fipronil hos pattedyr efter oral eksponering ud fra en lang række reaktioner i disse væv. Fipronil udviste ikke mutagen aktivitet, men kronisk eksponering fremkaldte follikulære celledumorer i skjoldbruskkirtlen hos han- og hunrotter. Fipronil er klassificeret som et muligt humant karcinogen (gruppe C) i USA (USEPA, 2020).

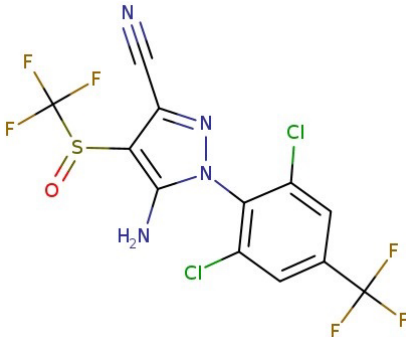
EFSA konkluderede, at fipronil er giftigt ved akut oral, inhalation og dermal eksponering. Stoffet er også let hud- og øjenirriterende og svagt sensibiliserende, men ikke tilstrækkeligt til klassificering. Genotoksisk eller kræftfremkaldende potentiale er ikke anerkendt i EFSA's konklusion, da mekanismen for observeret tumorinduktion blev betragtet som specifikt for rotter, men

ikke relevant for mennesker. Hverken reproduktionstoksicitet, udviklingstoksicitet eller neurotoksicitet blev observeret (EFSA, 2006).

Den laveste tilgængelige NOAEL, der blev anvendt i risikovurderingerne af EFSA (2006) og USEPA (2020), blev udledt af et kræftfremkaldende studie på rotter med værdien 0,02 mg/kg lgv/dag. Denne værdi blev brugt som udgangspunkt (PoD) for vurdering af risikoen ved langvarig oral, dermal og inhalationseksposering (USEPA, 2020). Begge myndigheder anvendte en samlet usikkerhedsfaktor på 100, hvilket resulterede i en ADI og en RfD på 0,0002 mg/kg legemsvægt/dag.

Med hensyn til akut eksponering konkluderede EFSA, at en akut referencedosis (ARfD) skulle udledes af et udviklingsstudie (neurotoksicitet) i rotter med en NOAEL for udvikling på 0,9 mg/kg lgv/dag. Dette resulterer i en ARfD på 0,009 mg/kg lgv (EFSA, 2006). Referenceværdien på 0,0002 mg/kg lgv/dag er anvendt til risikoberegningen i den aktuelle vurdering.

TABEL 4-2 Oversigt over fipronil og toksicitetsdata

Parameter	Beskrivelse	Kilde
CAS	120068-37-3	PPDB
Pesticidgruppe	Insekticid	PPDB
Struktur		ECHA-infokort om stoffer
Kemisk gruppe	Phenylpyrazol	PPDB
Eksempel på skadedyr, der bekæmpes	Myrer, biller, kakerlakker, lopper, termitter, tordenfluer, væksthussnudebille og andre insekter	PPDB
Eksempler på anvendelser	Prydplanter, græs, majs, kartofler	PPDB, USEPA, 2020
Virkningsmekanisme	Bredspektret med kontakt- og mavevirkning. GABA-gated klorid-kanal-antagonist.	PPDB
Fordelingskoefficient mellem oktanol og vand, log K_{ow}	3,75 ved 20 °C	PPDB
Opløselighed i vand	3,78 mg/L ved 20 °C	PPDB
Henrys lovkonstant (fortolkning)	$2,31 \times 10^{-4}$ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C (ikke-flygtig)	PPDB
Damptryk (fortolkning)	0,002 mPa ved 20 °C (lav flygtighed)	PPDB
Kogepunkt	Nedbrydes før kogning	PPDB
Godkendelsesstatus i henhold til forordning (EF) nr. 1107/2009	Ikke godkendt	EU's pesticiddatabase
CLP-klassificering	Akut toks. 3* - H301 Akut toks. 3* - H311 Akut toks. 3* - H331 STOT RE 1 - H372 Akut farlig for vandmiljøet 1 - H400 Kronisk farlig for vandmiljøet 1 - H410 M*=1,000 M(Kronisk)*=10,000	ECHA's C&L-opgørelse
Referenceværdi	ADI 0,0002 mg/kg legemsvægt/dag ARfD på 0,009 mg/kg legemsvægt 0,0002 mg/kg lgv/dag (cRfD - kronisk referencedosis - alle populationer, og cPAD - kronisk populationsjusteret dosis - alle populationer, gælder for både indånding og dermal eksponering)	EFSA, 2006, USEPA, 2020

* M - M-faktoren er en multiplikationsfaktor for stoffer, der er meget giftige for vandmiljøet, og er bruges for at tage højde for meget giftige komponenter, når man klassificerer en blanding.

4.2.1.2 Thiacloprid (CAS-nr. 111988-49-9)

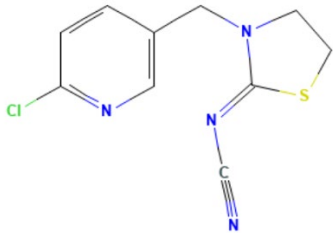
Thiacloprid er et insekticid, som tilhører gruppen af neonicotinoide insekticider. Dets godkendelse i EU udløb i 2020. En oversigt over de fysisk-kemiske egenskaber er givet i Tabel 4-3 nedenfor.

Thiacloprid har en harmoniseret klassificering under CLP for akutte sundhedseffekter efter oral og inhalationseksponering (Acute Tox. 3, H301 og Acute Tox. 4, H332). Det er klassificeret med specifik organtoksicitet ved enkelt eksponering (STOT SE 3, H336), er mistænkt for at

være kræftfremkaldende (Carc. 2, H351) og kan skade forplantningsevnen/det ufødte barn (Repr. 1B, H360FD).

Der findes undersøgelser af kort- og langtidstoksicitet for flere pattedyr, f.eks. rotte, mus, kanin og hund. Thiacloprid viste målorgantoksicitet i leveren, og er blevet observeret at have kræftfremkaldende virkninger hos både rotter og mus (EFSA, 2019). Efter peer review af risikovurderingerne udført af de kompetente myndigheder i det rapporterende Medlemsland konkluderede EFSA, at en ADI på 0,01 mg/kg legemsvægt/dag er relevant at anvende i risikovurderingen. EFSA's ADI er baseret på en NOAEL på 1,2 mg/kg legemsvægt/dag for negative effekter på lever og øjne i et 2-årigt rottestudie og anvendelse af en usikkerhedsfaktor (UF) på 100.

TABEL 4-3 Oversigt over thiacloprid og toksicitetsdata

Parameter	Beskrivelse	Kilde
CAS	111988-49-9	PPDB
Pesticidgruppe	Insekticid	PPDB
Struktur		PubChem (2023)
Kemisk gruppe	Neonicotinoid insekticid; Pyridylmethylamin neonicotinoid insekticid; Thiazolidin insekticid	PPDB
Eksempel på skadedyr, der bekæmpes	Bladlus; Pollenbiller; Galmyg; Æblevikler; Smælderlarve; Bananflue	PPDB
Eksempler på anvendelser	Æbler; Pærer; Nogle citrusafgrøder; Rosenkål; Kål; Blomkål; Gulerod; Pastinak; Ærter; Kartoffel; Raps	PPDB
Virkningsmekanisme	Kontakt- og mavevirkning med visse systemiske egenskaber. Nikotinisk acetylcholinreceptor (nAChR) kompetitiv modulator.	PPDB
Fordelingskoefficient mellem oktanol og vand, log K _{ow}	1.26	PPDB
Opløselighed i vand (fortolkning)	184 mg/l (moderat)	PPDB
Henrys lovkonstant (fortolkning)	4,8 X 10 ⁻¹⁰ Pa m ³ mol ⁻¹ (ikke-flygtig)	PPDB
Damptryk (fortolkning)	3,00 X 10 ⁻⁰⁷ ved 20 °C (mPa) (lav flygtighed)	PPDB
Kogepunkt	Nedbrydes før kogning	PPDB
Godkendelsesstatus i henhold til forordning (EF) nr. 1107/2009	Ikke godkendt	EU's pesticiddatabase
CLP-klassificering	Akut toks. 3 H301 Akut toks. 4 H332 STOT SE 3 H336 Carc. 2 H351 Repr. 1B H360FD Akut for vandmiljøet 1 H400 Akvatisk kronisk 1 H410 M=100 * M(Kronisk)=100 *	ECHA's C&L-opgørelse
Referenceværdi	ADI 0,01 mg/kg legemsvægt/dag	EFSA, 2019

* M - M-faktoren er en multiplikationsfaktor for stoffer, der er meget giftige for vandmiljøet, og bruges for at tage højde for meget giftige komponenter, når man klassificerer en blanding.

4.2.1.3 Carbendazim (CAS-nr. 10605-21-7)

Carbendazim er et fungicid fra carbamatfamilien. Dets godkendelse som pesticid i EU udløb i 2014. En oversigt over de fysisk-kemiske egenskaber er givet i Tabel 4-4 nedenfor.

Carbendazim har en harmoniseret klassificering som hudsensibiliserende (H317), muligt mutagen (H340) og muligt reprotoksin (H360FD).

Brugen af carbendazim er for nylig blevet vurderet i flere produkttyper i henhold til biocidforordningen (EU) nr. 528/2012 (DE 2019), og vurderingsrapporterne er tilgængelige hos den tyske kompetente myndighed (f.eks. DE 2019). EFSA har vurderet carbendazim og offentliggjort en udtalelse om de toksikologiske egenskaber og maksimalgrænseværdier for carbendazim og det beslægtede stof thiophanat-methyl (EFSA, 2021).

I vurderingsrapporten fra DE (2019) analyseres og sammenfattes tilgængelige data om sundhedsfarer. Målorganerne efter gentagen dosis og kronisk eksponering for carbendazim er leveren og testiklerne hos pattedyr. Hunden var den mest følsomme af arterne, der blev testet. Et 2-årigt studie i hunde afslørede en NOAEL på 2,6 mg/kg lgv/dag baseret på levertoksicitet ved højere doser.

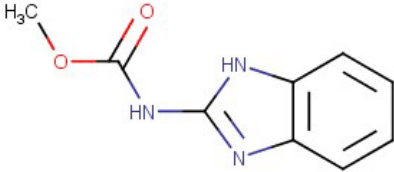
Udviklingstoksicitet blev observeret hos rotter og kaniner med en NOAEL på 10 mg/kg lgv/dag ved doser, der ikke var toksiske for moderen. I disse studier var teratogenicitet (misdannelser) begrænset til det højeste dosisniveau (90 mg/kg lgv/dag hos rotter, 125 mg/kg lgv/dag hos kaniner) (DE 2019).

Forfatterne betragtede NOAEL på 10 mg/kg legemsvægt/dag fra udviklingsstudierne i rotter og kaniner som den mest relevante PoD til at fastsætte en systemisk referencedosis for langtids-eksponering. Ved at bruge en usikkerhedsfaktor på 300 og under antagelse af fuldstændig oral absorption (100 %), blev der foreslået et langsigtet acceptabelt eksponeringsniveau (AEL long-term) på 0,03 mg/kg legemsvægt/dag. Denne værdi understøttes af NOAEL på 2,6 mg/kg lgv/dag fra det 2-årige studie i hunde, hvorfra en identisk AEL ville blive udledt ved brug af standardusikkerhedsfaktoren på 100 (DE 2019).

Baseret på weight-of-evidence, lignende toksikologiske effekter af thiophanat-methyl og carbendazim, og et moder- og udviklingstoksicitetsstudie i kanin (NOAEL på 2 mg/kg lgv/dag, usikkerhedsfaktor på 100), konkluderede EFSA (2021), at der ikke er yderligere data, der udfordrer den tidligere konklusion jf. EFSA i 2010 og ECHA (med henvisning til tre vurderingsrapporter under BPR, herunder DE 2019). EFSA (2021) opretholder derfor den tidligere ADI og ARfD for carbendazim på 0,02 mg/kg legemsvægt/dag, hvilket er tæt på konklusionen i vurderingsrapporten fra DE (2019).

EFSA's ADI på 0,02 mg/kg legemsvægt/dag er anvendt som referenceværdi i den aktuelle vurdering.

TABEL 4-4 Oversigt over carbendazim og toksicitetsdata

Parameter	Beskrivelse	Kilde
CAS	10605-21-7	PPDB
Pesticidgruppe	Fungicid	PPDB
Struktur		ECHA-infokort om stoffer
Kemisk gruppe	Benzimidazol-fungicid; Carbamat-fungicid	PPDB
Eksempler på skadedyr, der bekæmpes	Forskellige arter af botrytis; Kroneråd	PPDB
Eksempler på anvendelser	Bønner; Macademia-nødder; Linser; Kikærter; Jordbær; Sukkerrør; Korn	PPDB
Virkningsmekanisme	Systemisk med helbredende og beskyttende aktivitet. Hæmning af mitose og celledeling (Beta-tubulin samling i mitose).	PPDB
Fordelingskoefficient mellem oktanol og vand, log K_{ow}	1,48 ved 20 °C	PPDB
Opløselighed i vand (fortolkning)	8 mg/L ved 20 °C (lav)	PPDB
Henrys lovkonstant (fortolkning)	$3,6 \times 10^{-3}$ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C (ikke-flygtig)	PPDB
Damptryk (fortolkning)	0,09 mPa ved 20 °C (lav flygtighed)	PPDB
Kogepunkt	Nedbrydes før kogning	PPDB
Godkendelsesstatus i henhold til forordning (EF) nr. 1107/2009	Ikke godkendt	EU's pesticidatabase
CLP-klassificering	Skin Sens. 1 - H317 Muta. 1B - H340 Repr. 1B - H360FD Akut farlig for vandmiljøet 1 - H400 Kronisk farlig for vandmiljøet 1 - H410 M=10 * M(Kronisk)=10 *	ECHA's C&L-opgørelse
Referenceværdi	ADI og ARfD 0,02 mg/kg legemsvægt/dag.	EFSA, 2021
	Acceptabelt eksponeringsniveau på lang sigt (AELlong-term) 0,03 mg/kg lgv/d	DE 2019

* M - M-faktoren er en multiplikationsfaktor for stoffer, der er meget giftige for vandmiljøet, og bruges for at tage højde for meget giftige komponenter, når man klassificerer en blanding.

4.2.1.4 Chlorpyrifos (CAS-nr. 2921-88-2)

Chlorpyrifos er et insekticid, som tilhører gruppen af organophosphat-insekticider. Dets godkendelse i EU udløb i 2020. En oversigt over de fysisk-kemiske egenskaber er givet i Tabel 4-5 nedenfor.

Chlorpyrifos har en harmoniseret klassificering under CLP for akutte sundhedseffekter efter oral eksponering (Acute Tox. 3, H301). Europa-Kommissionen vurderer at klassificeringen af chlorpyrifos som reproduktionstoksisk, kategori 1B, H360D "Kan skade det ufødte barn" er egnet¹³, jf. EFSA's erklæring fra 2019 (citeret som EFSA, 2019a, se følgende afsnit).

I 2014 blev EFSA i deres konklusion på peer reviewet af sundhedsrisikovurderingen enig om en ADI på 0,001 mg/kg/dag, afledt af NOAEL'er fra et 2-årigt rotte- og hundestudie og en UF på 100, baseret på den mest følsomme effekt; hæmning af kolinesterase i røde blodlegemer. I gennemgangen blev specifikke problematikker vedrørende utilstrækkelige data om genotoksicitet, hormonforstyrrelser og udviklingsmæssig neurotoksicitet fremhævet (EFSA, 2014).

I 2019 udarbejdede EFSA (2019a) en erklæring om de tilgængelige resultater af sundhedsrisikovurderingen i forbindelse med peer review af pesticider med henblik på fornyet godkendelse af aktivstoffet chlorpyrifos (EFSA, 2019). EFSA fastslår, at chlorpyrifos' genotoksiske potenti-ale fortsat er uklart, og at der derfor ikke kunne fastsættes toksikologiske referenceværdier. Der kunne derfor heller ikke gennemføres en risikovurdering.

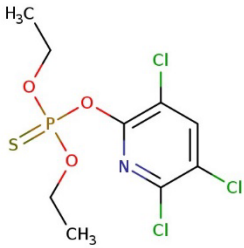
EFSA fremhæver også usikkerheder i forbindelse med et studie af neurologisk udviklingstoksicitet, hvor der blev observeret effekter ved den laveste dosis testet i rotter (effekter i hjernen). Disse bekymringer blev understøttet af tilgængelig epidemiologisk evidens relateret til udviklingsneurologiske udfald hos børn. Alle eksperter i peer reviewet af pesticider, undtagen én, var enige om, at udgangspunktet (PoD) for chlorpyrifos skulle være LOAEL for neurologisk udviklingstoksicitet på 0,3 mg/kg. Baseret på den samlede vurdering og specifikt den manglende viden om det genotoksiske potentiale, kunne der dog ikke fastsættes usikkerhedsfaktorer og dermed referenceværdier. EFSA (2019a) konkluderer, at de registrerede toksikologiske effekter opfylder kriterierne for klassificering som reproduktionstoksisk i kategori 1B (med hensyn til udviklingstoksicitet).

Nyere litteratur om chlorpyrifos' genotoksiske potentiale er ikke blevet identificeret.

Baseret på den seneste EFSA-vurdering (2019a) kunne der ikke identificeres en passende referenceværdi for chlorpyrifos, og en kvantitativ risikovurdering kan derfor ikke udføres i det aktuelle projekt. I stedet vil en kvalitativ sammenligning af tilgængelige sundheds- og eksponeringsdata blive inkluderet.

¹³https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/active-substances/details/548 - :~:text=Report_non%2Drenewal.pdf,-Download,-Authorisation%20at%20national

TABEL 4-5 Oversigt over chlorpyrifos og toksicitetsdata

Parameter	Beskrivelse	Kilde
CAS	2921-88-2	PPDB
Pesticidgruppe	Insekticid	PPDB
Struktur		ECHA-infokort om stoffer
Kemisk gruppe	Organophosphat/organothiophosphat	PPDB
Eksempel på skadedyr, der bekæmpes	Bladlus; uldlus; viklere; larver; kakerlakker; loppebiller; fluer; termitter; brandmyrer	PPDB
Eksempler på anvendelser	Korn, herunder byg og hvede; Bomuld; Frugt, herunder æbler, pærer, druer, ananas, bananer, jordbær og mango; Tomater; Nødder; Grøntsager, herunder gulerødder, kål, blomkål og rosenkål.	PPDB
Virkningsmekanisme	Ikke-systemisk med kontakt, indånding og mavevirkning. Acetylcholinesterase (AChE)-hæmmer.	PPDB
Fordelingskoefficient mellem oktanol og vand, log K _{ow}	4,7 ved 20 °C	PPDB
Opløselighed i vand (fortolkning)	1,05 mg/L ved 20 °C (lav)	PPDB
Henrys lovkonstant (fortolkning)	0,478 Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C (moderat flygtig)	PPDB
Damptryk (fortolkning)	1,43 mPa ved 20 °C (lav flygtighed)	PPDB
Kogepunkt	Nedbrydes før kogning	PPDB
Godkendelsesstatus i henhold til forordning (EF) nr. 1107/2009	Ikke godkendt	EU's pesticiddatabase
CLP-klassificering	Akut toks. 3, H301 Akut farlig for vandmiljøet 1 - H400 Kronisk farlig for vandmiljøet 1 - H410	ECHA's C&L-opgørelse
Referenceværdi	ADI 0,001 mg/kg legemsvægt/dag, afledt af NOAEL fra et 2-årigt rotte- og et hundestudie, og en UF på 100, baseret på hæmning af kolinesterase i røde blodlegemer. Point of Departure (PoD) fra undersøgelsen af neurologisk udviklingstoksicitet, LOAEL på 0,3 mg/kg. Det er ikke muligt at fastsætte en referenceværdi, primært på grund af usikkerhed om det genotoksiske potentiale.	EFSA, 2014 EFSA, 2019a

4.2.1.5 Indoxacarb (CAS-nr. 173584-44-6)

Indoxacarb er et oxadiazin-insekticid, hvis godkendelse i EU udløb i 2021. En oversigt over de fysiske-kemiske egenskaber er givet i Tabel 4-6 nedenfor.

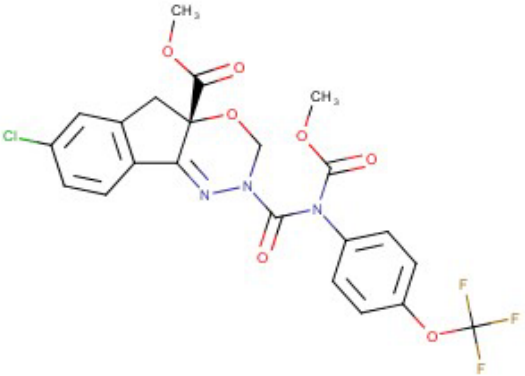
Indoxacarb har en harmoniseret klassificering med akutte virkninger ved oral eksponering og indånding (Acute Tox. 3, H301 og Acute Tox. 4, H332), kan virke hudsensibiliserende (Skin Sens. 1B, H317) og udviser organotoksicitet (blod, nervesystem, hjerte) ved gentagen eksponering (STOT RE 1, H372).

I 2018 offentliggjorde EFSA en konklusion på peer reviewet af indoxacarb i forbindelse med fornyelsen af godkendelsen i henhold til forordning (EF) nr. 1107/2009 om plantebeskyttelsesmidler. Baseret på et komplet sæt af valide toksicitetsstudier konkluderede EFSA, at indoxacarb er hudsensibiliserende, men sandsynligvis ikke er genotoksisk, kræftfremkaldende

eller har hormonforstyrrende egenskaber. I konklusionen foreslog EFSA (2018) at sænke ADI fra 0,006 mg/kg legemsvægt/dag til 0,005 mg/kg legemsvægt/dag, baseret på nedsat vægtforøgelse hos moderdyr i et toårigt rotteudviklingsstudie og en UF på 100.

EFSA's seneste ADI er anvendt som referenceværdi i den aktuelle vurdering.

TABEL 4-6 Oversigt over indoxacarb og toksicitetsdata

Parameter	Beskrivelse	Kilde
CAS	173584-44-6	PPDB
Pesticidgruppe	Insekticid	PPDB
Struktur		ECHA-infokort om stoffer
Kemisk gruppe	Oxadiazin insekticid	PPDB
Eksempel på skadedyr, der bekæmpes	Smalvinget ugle-larver, Brandmyrer; Kakerlakker; Larver	PPDB
Eksempler på anvendelser	Bomuld; Havekål; Sukkermajs; Salat; Frugtgrøntsager; Frugt, herunder æbler, pærer, kirsebær	PPDB
Virkningsmekanisme	Kontakt- og mavevirkning. Spændingsafhængig natriumkanalblokker.	PPDB
Fordelingskoefficient mellem oktanol og vand, log K_{ow}	4,65 ved 20 °C	PPDB
Opløselighed i vand	0,2 mg/L ved 20 °C (lav)	PPDB
Henrys lovkonstant (fortolkning)	6,00 X 10 ⁻⁵ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C (ikke-flygtig)	PPDB
Damptryk (fortolkning)	9,8 X 10 ⁻⁶ mPa ved 20 °C (lav flygtighed)	PPDB
Kogepunkt	Nedbrydes før kogning	PPDB
Godkendelsesstatus i henhold til forordning (EF) nr. 1107/2009	Ikke godkendt	EU's pesticiddatabase
CLP-klassificering	Akut toks. 3 - H301 Hud Sens. 1B - H317 Akut toks. 4 - H332 STOT RE 1 - H372 Akut farlig for vandmiljøet 1 - H400 Kronisk farlig for vandmiljøet 1 - H410 M*=1 M(Kronisk)*=1	ECHA's C&L-opgørelse
Referenceværdi	ADI 0,005 mg/kg legemsvægt/dag	EFSA, 2018

* M - M-faktoren er en multiplikationsfaktor for stoffer, der er meget giftige for vandmiljøet, og bruges for at tage højde for meget giftige komponenter, når man klassificerer blandinger.

4.2.1.6 Spirodiclofen (CAS-nr. 148477-71-8)

Spirodiclofen er et tetronsyreinsekticid, hvis godkendelse i EU udløb i 2020. En oversigt over de fysisk-kemiske egenskaber er givet i Tabel 4-7 nedenfor.

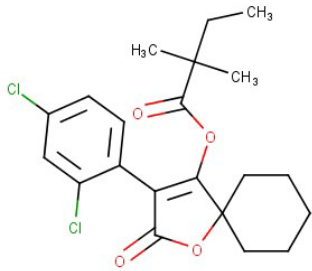
Spirodiclofen har en harmoniseret klassificering som potentielt hudsensibiliserende (Skin Sens. 1B, H317), muligt kræftfremkaldende (Carc. 1B, H350) og formodet reproduktionstoksisk (Repr. 2, H361f). Stoffet er også klassificeret som organtoksisk ved gentagen eksponering (STOT RE 2, H373).

Spirodiclofen er et relativt nyt stof (første ansøgning om anvendelse i EU i 2002). I forbindelse med evalueringen af stoffet offentliggjorde EFSA en opdateret konklusion på peer reviewet, herunder farevurderingen af stoffet (EFSA, 2009).

EFSA (2009) konkluderede, at spirodiclofen ikke har noget potentiale for genotoksisk, reproduktiv og udviklingsmæssig toksicitet. Den subkroniske NOAEL for neurotoksicitet er 70 mg/kg legemsvægt/dag, mens den kroniske NOAEL for neurotoksicitet er 110 mg/kg legemsvægt/dag. Den fastsatte ADI på 0,015 mg/kg lgv/dag (sikkerhedsfaktor 100 anvendt) er baseret på et 1-årigt hundestudie med en sikkerhedsfaktor på 100.

Flere undersøgelser af akutte toksiske effekter er tilgængelige, men ingen effekter blev observeret under 2000 mg/kg lgv i en akut oral toksicitetsundersøgelse i rotter, og der var heller ingen akutte neurotoksiske effekter, embryotoksiske eller udviklingsmæssige effekter ved niveauer, som ikke var toksiske for moderen. Tildeling af en akut referencedosis (ARfD) blev ikke anset for nødvendig (EFSA, 2009).

TABEL 4-7 Oversigt over spirodiclofen og toksicitetsdata

Parameter	Beskrivelse	Kilde
CAS	148477-71-8	PPDB
Pesticidgruppe	Insekticid	PPDB
Struktur		ECHA-infokort om stoffer
Kemisk gruppe	Tetronsyre-insekticid	PPDB
Eksempel på skadedyr, der bekæmpes	Mider; Pærebladlopper; Skjoldlus; Ørentvist; Bladlus; Hvidfluer	PPDB
Eksempler på anvendelser	Frugt, herunder æble, pære, drue, fersken, abrikos, nektarin, appelsin, ribs, citrus, bær; tomater; agurk; mandler; kokosnød	PPDB
Virkningsmekanisme	Selektiv, ikke-systemisk, forstyrrer midernes udvikling. Hæmmer acetyl CoA carboxylase.	PPDB
Fordelingskoefficient mellem oktanol og vand, log K_{ow}	5,83 ved 20 °C	PPDB
Opløselighed i vand	0,05 mg/L ved 20 °C (lav)	PPDB
Henrys lovkonstant (fortolkning)	$2,00 \times 10^{-2}$ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C (ikke-flygtig)	PPDB
Damptryk (fortolkning)	$3,00 \times 10^{-4}$ mPa ved 20 °C (lav flygtighed)	PPDB
Kogepunkt	Nedbrydes før kogning	PPDB
Godkendelsesstatus i henhold til forordning (EF) nr. 1107/2009	Ikke godkendt	EU's pesticiddatabase
CLP-klassificering*	Hud Sens. 1B - H317 Carc. 1B - H350 Repr. 2 - H361f STOT RE 2 - H373 Kronisk farlig for vandmiljøet 1 - H410	ECHA's C&L-opgørelse
Referenceværdi	M(Kronisk)*=10 ADI 0,015 mg/kg legemsvægt/dag	EFSA, 2009

* M - M-faktoren er en multiplikationsfaktor for stoffer, der er meget giftige for vandmiljøet, og bruges for at tage højde for meget giftige komponenter, når man klassificerer en blanding.

4.2.1.7 Chlorothalonil (CAS-nr. 1897-45-6)

Chlorothalonil er et fungicid, som tilhører gruppen af chloronitril-fungicider. Dets godkendelse i EU udløb i 2019. En oversigt over de fysiske-kemiske egenskaber er givet i Tabel 4-8 nedenfor.

Chlorothalonil har en harmoniseret klassificering under CLP som øjenskadeligt (H318), hudsensibiliserende (H317) samt akut toksicitet ved indånding (H330) og specifik organotoksicitet efter enkel eksponering (H335). Det er også klassificeret som mistænkt for at være kræftfremkaldende (H351).

EFSA gennemførte i 2018 et peer review af risikovurderingen af chlorothalonil som pesticid (EFSA, 2018a). Ekspertene konkluderede, at stoffet har en lav akut toksicitet ved oral eller dermal eksponering. Chlorothalonil viste sig dog at være meget giftigt ved indånding, hvilket afspejles i den harmoniserede klassificering (Acute Tox. 2, H330 "Dødelig ved indånding") og

irriterende for luftvejene (STOT SE 3, H335 "Kan forårsage irritation af luftvejene"). Det kan forårsage alvorlige øjenskader og allergiske hudreaktioner (harmoniseret klassificering: Eye Dam. 1, H318 og Skin Sens. 1, H317); peer review-eksperterne mente dog, at en kategori 1A for hudsensibilisering ville være passende (EFSA, 2018a).

De vigtigste målorganer for chlorothalonil ved kort- og langtidseksponering hos rotter og mus er nyrerne (præneoplastiske og neoplastiske læsioner) og mavesækken (også præneoplastiske og neoplastiske læsioner, hvor sidstnævnte anses for at være specifikke for gnaver og af lav relevans for mennesker) (EFSA, 2018a).

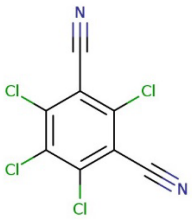
De fleste eksperter konkluderede også at i betragtning af, at godartede og ondartede nyretumorer blev observeret i to arter og i to ud af tre uafhængige undersøgelser i rotter, at den menneskelige relevans ikke kunne udelukkes. Derfor kan en klassificering i kategori 1B (Carc. 1B, H350 "Kan fremkalde kræft") være passende (EFSA, 2018a).

Til risikovurderingen blev en kortvarig NOAEL på 1,5 mg/kg lgv/dag fra et 90-dages rottestudie, og en overordnet langvarig NOAEL på 1,8 mg/kg lgv/dag fra et 26-måneders studie i rotter anset for at være mest relevant (EFSA, 2018a). Den relevante NOAEL for kræftfremkaldende virkninger var højere med 3,8 mg/kg lgv/dag i rotter og 30,4 mg/kg lgv/dag i mus.

Det er usandsynligt, at chlorothalonil er genotoksisk *in vivo*, og der foreligger ikke tilstrækkelige beviser for udviklingstoksicitet. Det er heller ikke sandsynligt, at stoffet har hormonforstyrrende egenskaber. Chlorothalonil havde ikke potentiale for neurotoksicitet eller immunotoksicitet (EFSA, 2018a).

EFSA (2018a) konkluderer en ADI på 0,015 mg/kg lgv/dag baseret på nyretoksicitet med en NOAEL på 1,5 mg/kg lgv/dag fra 90-dages studiet i rotter og en ARfD på 0,05 mg/kg lgv, baseret på en NOAEL for akutte effekter i et udviklingstoksicitetsstudie med kaniner på 5 mg/kg lgv/dag for væggtab observeret i begyndelsen af eksponeringen ved 10 mg/kg lgv/dag (100 UF anvendt).

TABEL 4-8 Oversigt over chlorothalonil og toksicitetsdata

Parameter	Beskrivelse	Kilde
CAS	1897-45-6	PPDB
Pesticidgruppe	Fungicid	PPDB
Struktur		ECHA-infokort om stoffer
Kemisk gruppe	Chloronitril	PPDB
Eksempel på skadedyr, der bekæmpes	Rust; bladskimmel; antracnose; meldug; forskellige botrytis arter	PPDB
Eksempler på anvendelser	Korn; Grøntsager, herunder asparges, bønner, kål, blomkål, broccoli, gulerod, løg, selleri, majs til frø; Frugt, herunder tranebær, melon; Svampe; Jordnødder; Kartoffler	PPDB
Virkningsmekanisme	Ikke-systemisk, bredspektret, bladvirkende med visse beskyttende egenskaber. Virker ved at forhindre sporespiring og zoospore-motilitet.	PPDB
Fordelingskoefficient mellem oktanol og vand, log K_{ow}	2,94 ved 20 °C	PPDB
Opløselighed i vand	0,81 mg/L ved 25 °C (lav)	PPDB
Henrys lovkonstant (fortolkning)	$2,5 \times 10^{-2}$ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C (ikke-flygtig)	PPDB
Damptryk (fortolkning)	0,076 mPa ved 20 °C (lav flygtighed)	PPDB
Kogepunkt	Nedbrydes før kogning	PPDB
Godkendelsesstatus i henhold til forordning (EF) nr. 1107/2009	Ikke godkendt	EU's pesticiddatabase
CLP-klassificering	Sensibilisering – hud, 1 - H317 Alvorlig øjenskade/øjenirritation 1 - H318 Akut toks. 2* - H330 STOT SE 3 - H335 Carc. 2 - H351 Akut farlig for vandmiljøet 1 - H400 Kronisk farlig for vandmiljøet 1 - H410	ECHA's C&L-opgørelse
Referenceværdi	M=10* ADI 0,015 mg/kg legemsvægt/dag ARfD på 0,05 mg/kg legemsvægt	EFSA, 2018a

* M - M-faktoren er en multiplikationsfaktor for stoffer, der er meget giftige for vandmiljøet, og bruges for at tage højde for meget giftige komponenter, når man klassificerer en blanding.

4.2.1.8 Myclobutanil (CAS-nr. 88671-89-0)

Myclobutanil er et fungicid, som tilhører gruppen af triazol og conazol pesticider. Dets godkendelse i EU udløb i 2021. En oversigt over de fysiske-kemiske egenskaber er givet i Tabel 4-9 nedenfor.

Myclobutanil har en harmoniseret klassificering under CLP som øjenirriterende (Eye Irrit. 2, H319) og som akut giftigt ved indtagelse (Acute Tox. 4, H302). Det er også klassificeret som reprotoxin, og mistænkt for at skade det ufødte barn (Repr. 2, H361).

EFSA gennemførte et peer review af pesticidrisikovurderingen af myclobutanil i 2010 (EFSA, 2010a).

Undersøgelser af akut toksicitet hos pattedyr førte til den konklusion, at myclobutanil skulle klassificeres som "Farligt ved indtagelse". Stoffet var ikke giftigt via huden eller ved indånding, og det er heller ikke hudirriterende eller hudsensibiliserende. Den allerede eksisterende klassificering som øjenirriterende blev ikke anset for at være nødvendig (EFSA, 2010a).

Det primære målorgan efter kortvarig eksponering er leveren. Der blev foreslået en samlet subkronisk NOAEL på 3,09 mg/kg legemsvægt/dag.

I langtidsstudier på rotter syntes målorganet at være testiklerne, og den relevante NOAEL for langtids toksicitet er 2,5 mg/kg lgv/dag fra et rottestudie. I et to-generations rottestudie gav myclobutanil i en koncentration på 80 mg/kg lgv/dag reduceret legemsvægt og leverpåvirkning hos forældrene og reduceret vægtforøgelse hos afkom under diegivning; ved let toksiske doser for forældrene blev antallet af hunner, der fødte kuld, reduceret, og forekomsten af dødfødt afkom steg. Den relevante NOAEL for forældre, afkom og reproduktion var 16 mg/kg lgv/dag.

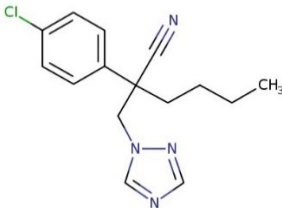
Hunnernes fertilitet blev ikke påvirket i et udviklingsstudie med rotter. Der blev dog observeret kliniske tegn på toksicitet hos moderdyrene, og fostrenes levedygtighed blev påvirket. Den relevante NOAEL for forældre er 94 mg/kg lgv/dag, mens den relevante NOAEL for udvikling er 31 mg/kg lgv/dag (EFSA, 2010a).

Der blev ikke fundet tegn på neurologiske virkninger i de toksikologiske undersøgelser. Myclobutanil har ikke noget genotoksisk potentiale og heller ikke noget kræftfremkaldende potentiale (EFSA, 2010a).

EFSA (2010a) konkluderede, at en ADI er baseret på den relevante NOAEL fra langtidsstudiet med rotter, med anvendelse af en sikkerhedsfaktor på 100, hvilket resulterer i en ADI på 0,025 mg/kg legemsvægt/dag. Studiet af udviklingstoksicitet hos rotter blev anset for at være det mest passende til at fastsætte ARfD. NOAEL på 31 mg/kg legemsvægt/dag og en AF på 100 blev brugt til at foreslå en ARfD på 0,31 mg/kg legemsvægt.

ADI på 0,025 mg/kg legemsvægt/dag er valgt til den aktuelle risikovurdering.

TABEL 4-9 Oversigt over myclobutanil og toksicitetsdata

Parameter	Beskrivelse	Kilde
CAS	88671-89-0	PPDB
Pesticidgruppe	Svampedræbende	PPDB
Struktur		ECHA-infokort om stoffer
Kemisk gruppe	Triazol, conazol	PPDB
Eksempel på skadedyr, der bekæmpes		PPDB
Eksempler på anvendelser	Flerårige og etårige afgrøder; græs; pryddplanter i landskabet; frugttræer; vinstokke	PPDB
Virkningsmekanisme	Bredspektret, systemisk med beskyttende, udryddende og helbredende virkning. Forstyrrer membranfunktionen ved at hæmme sterolbiosyntesen.	PPDB
Fordelingskoefficient mellem oktanol og vand, log K_{ow}	2,89 ved 20 °C	PPDB
Opløselighed i vand	132 mg/L ved 25 °C (moderat)	PPDB
Henrys lovkonstant (fortolkning)	$4,33 \times 10^{-4}$ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C (ikke-flygtig)	PPDB
Damptryk (fortolkning)	0,198 mPa ved 20 °C (lav flygtighed)	PPDB
Kogepunkt	390.8 °C	PPDB
Godkendelsesstatus i henhold til forordning (EF) nr. 1107/2009	Ikke godkendt	EU's pesticiddatabase
CLP-klassificering	Akut toks. 4* - H302 Alvorlig øjenskade/øjenirritation 2 - H319 Repr. 2 - H361d Kronisk farlig for vandmiljøet 2 - H411	ECHA's C&L-opgørelse
Referenceværdi	ADI 0,025 mg/kg legemsvægt/dag ARfD er 0,31 mg/kg legemsvægt	EFSA, 2010a

4.2.1.9 Triadimenol (CAS-nr. 55219-65-3)

Triadimenol er et fungicid, som tilhører klassen af triazoler. Dets godkendelse i EU udløb i 2019 i henhold til oplysningerne i EU's pesticiddatabase. En oversigt over de fysisk-kemiske egenskaber er givet i Tabel 4-10 nedenfor.

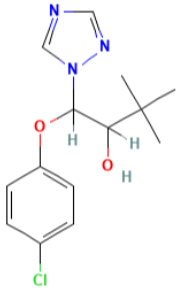
Triadimenol har en harmoniseret klassificering under CLP som akut giftig ved indtagelse (Acute Tox. 4, H302), kan skade forplantningsevnen (Repr. 1B, H360) og kan skade børn, der ammes (Lact., H362).

I 2008 konkluderede EFSA (2008) i deres peer review af pesticidrisikovurderingen af triadimenol en ADI og en ARfD på 0,05 mg/kg legemsvægt/dag, baseret på flere forskellige studier. Udgangspunktet for udledningen af ADI var et 2-årigt rottestudie med en NOAEL på 5 mg/kg IgV/dag sammen med en UF på 100. Effekter på reproduktion begyndte at ses ved 15 mg/kg IgV/dag, og ved 25 mg/kg IgV/dag sås udviklingseffekter. For akutte toksiske endpoints som neurotoksicitet blev ARfD tidligere udledt baseret på en NOAEL på 2 mg/kg IgV/dag af ekspertorganet Joint Meeting on Pesticide Residues (JMPR) administreret af FAO og WHO, men den store dosering i undersøgelsen blev taget i betragtning ved fastsættelsen af EU's ARfD, og

den overordnede NOAEL på 5 mg/kg lgv/dag og en UF på 100 blev senere anvendt af EFSA (EFSA, 2015).

ADI på 0,05 mg/kg legemsvægt/dag blev også brugt af EFSA i forbrugerrisikovurderingen, da de eksisterende maksimalgrænseværdier for triadimenol blev revideret i 2016 (EFSA, 2016a). EFSA's ADI er videreført som den sundhedsmæssige referenceværdi i den aktuelle vurdering.

TABEL 4-10 Oversigt over triadimenol og toksicitetsdata

Parameter	Beskrivelse	Kilde
CAS	55219-65-3	PPDB
Pesticidgruppe	Svampedræbende middel, metabolit	PPDB
Struktur		PubChem (2023)
Kemisk gruppe	Triazol, conazol	PPDB
Eksempel på skadedyr, der bekæmpes	Meldug; Rust	PPDB
Eksempler på anvendelser	Korn, herunder hvede, rug, triticale, havre, byg; roer; kål; druer	PPDB
Virkningsmekanisme	Selektiv. Forstyrrer membranfunktionen. Inhibitor af sterolbiosyntese.	PPDB
Fordelingskoefficient mellem oktanol og vand, log K_{ow}	3,18 ved 20 °C	PPDB
Opløselighed i vand	72 mg/L ved 25 °C (moderat)	PPDB
Henrys lovkonstant (fortolkning)	$3,5 \times 10^{-6}$ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C (ikke-flygtig)	PPDB
Damptryk (fortolkning)	0,0005 mPa ved 20 °C (lav flygtighed)	PPDB
Kogepunkt	Nedbrydes før kogning	PPDB
Godkendelsesstatus i henhold til forordning (EF) nr. 1107/2009	Ikke godkendt	EU's pesticiddatabase
CLP-klassificering	Akut toks. 4 - H302 Repr. 1B - H360 Lakt. - H362 Kronisk farlig for vandmiljøet 2 - H411	ECHA's C&L-opgørelse
Referenceværdi	ADI 0,05 mg/kg legemsvægt/dag ARfD 0,05 mg/kw lgv/dag	EFSA 2008

4.2.1.10 Iprodion (CAS-nr. 36734-19-7)

Iprodion er et fungicid, der tilhører gruppen dichlorphenyl/dicarboximider. Dets godkendelse i EU udløb i 2017 i henhold til oplysningerne i EU's pesticiddatabase. En oversigt over de fysisk-kemiske egenskaber er givet i Tabel 4-11 nedenfor.

Iprodion har en harmoniseret klassificering under CLP for mistænkt for at fremkalde kræft (Carc. 2, H351).

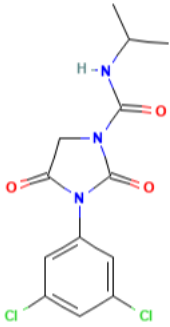
Stoffet har lav akut toksicitet ved oral, dermal eller indåndings-eksponering hos rotter. Det er ikke hud- eller øjenirriterende, eller hudsensibiliserende. I EFSA's konklusion på peer reviewet af risikovurderingen af iprodion som pesticid (EFSA, 2016b) blev der fastsat nye toksikologiske

referenceværdier. Nogle kritiske effekter blev identificeret, bl.a. for toksicitet hos pattedyr, hvor peer reviewet foreslår en klassificering af iprodion som "Carc. Cat. 1B (H350)" baseret på tumorer, der er observeret i flere organer og hos forskellige arter (celletumorer hos rotter og luteomer i æggestokkene, godartede og ondartede levercelletumorer hos mus), samt progression til malignitet i levertumorer (og muligvis hypofyse adenocarcinomer). Der var også et potentiale for hormonforstyrrelser ved iprodion baseret på en plausibel hormonmedieret (antiandrogen) virkemekanisme.

Under denne peer review af data blev NOAEL på 6 mg/kg lgv/dag fra det 2-årige rottestudie ændret til en LOAEL. ADI blev derfor sænket fra 0,06 mg/kg legemsvægt til 0,02 mg/kg legemsvægt med en UF på 300, inklusive en ekstra UF på 3 for at bruge LOAEL som udgangspunkt. Der blev fastsat en ny ARfD på 0,06 mg/kg legemsvægt, hvilket ikke tidligere blev anset for nødvendigt. Eksperterne blev dog enige om, at der var behov for en ARfD på baggrund af udviklingstoksicitet set hos kaniner. Den aftalte ARfD er 0,06 mg/kg legemsvægt baseret på LOAEL på 20 mg/kg legemsvægt/dag. Der blev anvendt en ekstra UF på 3 ved brug af en LOAEL (EFSA, 2016b).

EFSA's ADI er anvendt som referenceværdi i den aktuelle vurdering.

TABEL 4-11 Oversigt over iprodion og toksicitetsdata

Parameter	Beskrivelse	Kilde
CAS	36734-19-7	PPDB
Pesticidgruppe	Svampedræbende	PPDB
Struktur		PubChem (2023)
Kemisk gruppe	Dichlorophenyl/dicarboximid-fungicid	PPDB
Eksempel på skadedyr, der bekæmpes	Botrytis, Minilia, Rhizoctonia, Sclerotinia	PPDB
Eksempler på anvendelser	Grøntsager, herunder gulerødder, salat, prydplanter, frugt, herunder æbler, pærer, blomster, abrikoser og ferskner, rodfrugter, bomuld, solsikker, græs.	PPDB
Virkningsmekanisme	Kontaktvirkning med beskyttende og en vis eradicerende aktivitet. Inhibitor af signaltransduktion.	PPDB
Fordelingskoefficient mellem oktanol og vand, log K _{ow}	3,0 ved 20 °C	PPDB
Opløselighed i vand	6,8 mg/L ved 25 °C (lav)	PPDB
Henrys lovkonstant (fortolkning)	7,0 X 10 ⁻⁶ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C (ikke-flygtig)	PPDB
Damptryk (fortolkning)	0,0005 mPa ved 20 °C (lav flygtighed)	PPDB
Kogepunkt	Data ikke tilgængelige	PPDB
Godkendelsesstatus i henhold til forordning (EF) nr. 1107/2009	Ikke godkendt	EU's pesticiddatabase
CLP-klassificering	Carc. 2 - H351 Akut farlig for vandmiljøet 1 - H400 Kronisk farlig for vandmiljøet 1 - H410	ECHA's C&L-opgørelse
Referenceværdi	ADI 0,02 mg/kg legemsvægt/dag ARfD 0,06 mg/kg legemsvægt/dag	EFSA, 2016

4.2.2 Eksponeringsvurdering af forbrugere, der håndterer afskårne blomster

Formålet med dette projekt er at evaluere de potentielle sundhedsrisici for voksne forbrugere, der regelmæssigt håndterer afskårne blomster til dekoration i hjemmet. Eksponeringen kan variere som følge af blomsternes placering i hjemmet, aktiviteter på stedet, socioøkonomisk status, forbrugerpræferencer, kostvaner og andre livsstilsvalg. Der kan bo mange forskellige personer i hjemmet, men kun voksne blev medtaget i eksponeringsvurderingen, da det er mest sandsynligt, at de håndterer afskårne blomster i hjemmet. I henhold til alderskategorien i EFSA's vejledning om vurdering af eksponering i risikovurdering af plantebeskyttelsesmidler (EFSA, 2022) er voksne defineret som personer mellem 18-65 år af begge køn.

Visse karakteristika hos individer kan øge risikoen for negative helbredseffekter i forbindelse med eksponering for pesticider. Eksponering for pesticider i fosterudviklingsfasen kan bidrage til udviklingstoksiske effekter, men i denne vurdering tages fosterudviklingsfasen ikke i betragtning.

Relevante eksponeringsveje for de forbrugere, der betragtes her, er eksponering via hud og indånding af pesticider fra de afskårne blomster. Der ses bort fra oral indtagelse, da afskårne blomster kun bruges til dekorative formål, og der forventes ikke nogen indtagelse af produktet. Der kan være minimal oral eksponering fra hånd til mund-aktivitet. Denne eksponeringsvej anses dog ikke for at bidrage væsentligt til den samlede eksponering.

Afskårne blomster kan være tilgængelige for forbrugerne som enkeltblomster, grupper af samme art blomster og/eller en blanding af forskellige blomster. Selvom forbrugerne kan blive eksponeret for blomsterbuketter, der varierer i størrelse og sammensætning, tager dette projekt højde for eksponeringen for den højeste påviste koncentration af hvert af de prioriterede pesticider, men uden at tage højde for den kombinerede eksponering fra blandingen af stoffer.

Varigheden af eksponeringen er sandsynligvis en uge, da det er den forventede levetid for en buket. Men da de referenceværdier, der anvendes i risikovurderingen, er baseret på daglig eksponering, betragtes eksponeringen pr. dag. Resultaterne fra eksponeringsvurderingerne anses derfor for at være worst-case scenarier, fordi dage uden eksponering ikke tages i betragtning.

Eksponeringsvurderingen inddrager de vigtigste eksponeringsveje, via huden og via indånding, individuelt. Den samlede eksponering for pesticider fra blomster vurderes derefter tilsammen for de to eksponeringsveje for hvert af de relevante pesticidstoffer. Ingen af de ti prioriterede pesticider, der blev evalueret, er længere godkendt til brug i EU. Eksponering fra andre kilder, f.eks. importerede grøntsager og frugt, er mulig, men en sådan yderligere eksponering er ikke omfattet af dette projekt.

4.2.2.1 Dermal eksponering af forbrugere

Det generelle eksponeringsscenarie, der er i fokus for dette projekt, er baseret på følgende realistiske worst-case antagelser. Dermal eksponering via hudkontakt vil forekomme, når man arrangerer og omarrangerer afskårne blomster, der skal sættes i en vase til dekoration. Det antages, at forbrugere ikke vil bruge personlige værnemidler som f.eks. handsker, når de håndterer blomsterne. De standardværdier, der anvendes til hudkontaktscenariet, er baseret på ECHA's vejledning om vurdering af forbrugereksponering, hvor scenarierne for brug af artikler anses for at være repræsentative for håndtering af afskårne blomster (Tabel 4-12). Den dermale dosis (D_{der}) beregnes baseret på projektets analytiske resultater, parametrene præsenteret i Tabel 4-12 og ved hjælp af nedenstående standardligning (ECHA, 2016b).

$$D_{der} = \frac{C_{der} \times TH_{der} \times A_{skin} \times n}{BW}$$

I det første niveau af eksponeringsvurderingen antages 100% dermal absorption af pesticiderne i kontakt med huden. Dette er en overvurdering, da stofs specifikke dermale absorptionsrater normalt blev rapporteret i størrelsesordenen 1-20% i EFSA's peer reviews af stofferne.

TABEL 4-12 Værdier anvendt til det dermale eksponeringsscenarie for forbrugere.

Parameter	Værdi anvendt i dermal eksponeringsvurdering	Enhed
C_{Der} Koncentration af det analyserede stof i afskårne blomster	Baseret på resultater fra kemisk analyse	mg/cm ³
TH_{der} Tykkelse af produktlag på huden	0,001 (for artikler)	cm
A_{skin} Hudoverflade i kontakt med artiklen	420	cm ²
n Hyppighed af håndtering af afskårne blomster	1	/dag
BW legemsvægt	60	kg
D_{der} Dermal dosis	Resultatet af eksponeringsvurderingen - ekstern dosis	mg/kg lgv/dag

Koncentration af pesticider i afskårne blomster (C_{Der})

Koncentrationen af pesticider (C_{Der}), der er tilgængelig for eksponering, beregnes ud fra analysen af reststoffer i projektet. De analyserede værdier er angivet i mg pesticid pr. kg afskåret blomst i rapporten fra analyselaboratoriet. Da ligningen for dermal eksponering er baseret på koncentration (C_{Der}) som mængde af pesticid pr. volumen, blev de analytiske data genberegnet ved hjælp af nedenstående ligning. Beregningerne er baseret på gennemsnitsvægten af alle de blomster, der blev analyseret i projektet, og de anslåede mængder af de afskårne blomster.

$$C_{Der} = \frac{\text{Analyzed value} \left[\frac{mg}{kg} \right] * \text{Average flower weight} [kg]}{\text{Estimated flower volume} [cm^3]}$$

Afhængigt af den valgte analysemetode er der en usikkerhed forbundet med analyseresultaterne. Hele blomsten (kronblade og stilk) behandles og analyseres; derfor kan restkoncentrationerne være undervurderede, da størstedelen af restkoncentrationerne forventes at være placeret på blomstens overflade.

Tykkelse af produktlaget på huden (TH_{der})

I overensstemmelse med ECHA's vejledning om forbrugereksponeering anvendes en standardværdi på 0,001 cm til at estimere tykkelsen af stoflaget på huden ved beregning af den dermale eksponering for stoffer, der migrerer fra artikler, f.eks. afskårne blomster (ECHA, 2016b).

Hudareal (A_{skin})

Når forbrugeren håndterer afskårne blomster, anses denne håndtering til at være begrænset til at arrangere og omarrangere blomsterne i en vase. Når der skiftes vand, kan blomsternes stilk skæres af for at holde dem friske. De kropsdele, der er i kontakt med de afskårne blomster, vil derfor være begrænset til håndfladerne. Det nationale institut for folkesundhed og miljø (RIVM) i Holland har fastsat en standardværdi for det samlede overfladeareal for to hænder (handryggen og inderside) til 840 cm² (RIVM, 2014). Baseret på dette anser dette projekt hudområdet i håndfladerne på to hænder for at være 420 cm² (kun indersiderne). I dette scenarie betragtes håndfladerne derfor som det primære kontaktområde, og der tages ikke højde for eventuel brug af afskårne blomster til hårpynt eller andre mindre almindelige anvendelser.

Hyppighed af håndtering af afskårne blomster (n)

Hyppigheden af håndtering af afskårne blomster anslås til at være en gang dagligt som et worst-case scenarie, baseret på anbefalinger fra blomsterhandlere om at skifte vand regelmæssigt.

Den almindelige forbrugers legemsvægt (BW)

For at fastlægge den eksponerede dosis pr. kropsvægt anvendes en standard kvindelig legemsvægt på 60 kg for voksne, som specificeret i ECHA's REACH-vejledningsdokument, R.15 (ECHA, 2022b). Dette valg af legemsvægt kan ses som en konservativ tilgang for de personer, der har en højere personlig vægt. Ifølge WorldData.info er den gennemsnitlige legemsvægt i Danmark for mænd 86,8 kg og for kvinder 70,2 kg (RIVM, 2014).

4.2.2.2 Inhalationseksponering af forbrugere

Indåndingseksponering kan være relevant, når afskårne blomster befinder sig i en vase indendørs. Afhængigt af flygtigheden af de forskellige kemiske stoffer, som producenterne anvender på afskårne blomster, kan indånding af fordampede pesticider være en relevant eksponeringsvej. Både damptrykket og Henrys lovkonstant, H_V^{cp} ($m^3 Pa/mol$) er derfor relevant at overveje for de forskellige stoffer.

Henrys lovkonstant afspejler den relative flygtighed af et bestemt stof og er relevant for fordampningen fra vandet (dvs. vand i en vase). Den stofsPECIFICKE Henrys lovkonstant, H_V^{cp} , beskriver partialtrykket af en gas i en væske og dens koncentration i denne væske (Sander et al, 2021). H_V^{cp} konstanten kan udledes af følgende ligning:

$$H_V^{cp} = \frac{\text{Pressure } (P_{gas})}{\text{Amount concentration } (C_{liquid})}$$

Kemiske stoffer med høje H_V^{cp} konstanter vil fordampe fra vand til luft og kan spredes vidt omkring. Kemiske stoffer med lav H_V^{cp} konstant har tendens til at forblive i vandet.

Hvis disse to fysisk-kemiske parametre for de ti prioriterede stoffer indikerer, at de er flygtige, udarbejdes der en eksponeringsvurdering for indåndingsvejen. For eksponeringsvejen indånding anvendes nogle standardværdier til eksponeringsvurderingerne. Disse er præsenteret i Tabel 4-13 og forklares yderligere nedenfor.

Forbrugernes eksponering ved indånding er baseret på ECHA's vejledning om vurdering af forbrugereksponeering, hvor scenarierne for brug af artikler anses for at være repræsentative for håndtering af afskårne blomster. Den indåndede dosis, D_{inh} er i første niveau af eksponeringsvurderingen beregnet ud fra de analytiske resultater, oplysninger fra Tabel 4-13 og ved hjælp af nedenstående standardligning (ECHA, 2016b).

$$D_{inh} = \frac{F_{resp} \times (Q_{prod} \times F_{Cprod}) \times 1000 \times I_{H_{air}} \times T_{contact} \times n}{V_{room} \times BW}$$

TABEL 4-13 Værdier anvendt til scenariet med eksponering af forbrugere ved indånding.

Parameter	Værdi anvendt i vurdering af eksponering ved indånding	Enhed
Q_{prod} Gennemsnitlig vægt af blomsterne	31	g
F_{Cprod} Vægtfraktion af stof i afskårne blomster	Resultater fra kemisk analyse	g/g flower
V_{room} Størrelse på værelse	20	m ³
F_{resp} Respirabel fraktion af inhaleret stof	1	Ingen enhed
IH_{air} Indåndingsrate	20	m ³ /dag
Tkontakt Varighed af kontakt pr. begivenhed	1	dag
n Gennemsnitligt antal hændelser pr. dag	1	/dag
BW Legemsvægt	60	kg lgv
D_{inh} Inhaleret dosis	Resultatet af eksponeringsvurderingen	mg/kg lgv /d

Blomstervægt og vægtfraktion (Q_{prod} og F_{Cprod})

Både vægten af blomsten og vægtfraktionen af stoffet blev bestemt i den kemiske analyse. Som et worst-case scenarie antages det, at hele koncentrationen af de analyserede kemikalier i afskårne blomster vil blive frigivet til indeluften, som vil blive indåndet af forbrugeren. Dette kaldes "complete release assumption" i ECHA's vejledning om forbrugerekspone- ring.

Værelsesstørrelse (V_{room})

ECHA's vejledning om forbrugerekspone- ring definerer også et standard rumvolumen på 20 m³ uden udluftning (ECHA, 2016b). Dette volumen er i samme størrelsesorden som tidligere anvendte værdier i Miljøstyrelsens vurderinger af eksponering i børneværelser. I disse undersø- gelser blev rummets volumen sat til 17,4 m³ baseret på et gulvareal på 7 m² (RIVM, 2014).

Respirabel fraktion (F_{resp})

I første omgang tages 100 % absorption i betragtning ved beregning af indåndingsdosis som et worst-case scenarie. Den respirable fraktion er derfor sat til 1.

Indåndingsrate (IH_{air})

Indåndingsraten for en voksen person er sat til standardværdien givet af ECHA (ECHA, 2016b), der refererer til RIVM (RIVM, 2014), og som definerer en indåndingsraten på 20 m³/dag for voksne, der dyrker let motion.

Varighed ($T_{kontakt}$) og hyppighed af brug (n)

Eksponeringen vil sandsynligvis vare en uge som et worst-case scenarie, selvom dette betrag- tes som en konservativ tilgang. Da afskårne blomster i hjemmet kan holde sig i mindst en uge, forventes koncentrationen af pesticider at falde over tid. Standardanbefalinger fra blomster- handlere er at skifte vand i vasen og klippe stilkene af afskårne blomster regelmæssigt. I vær- ste fald forventes det, at buketten omarrangeres, dvs. håndteres hver dag, og varigheden af kontakt pr. dag sættes til én.

Legemsvægt (BW)

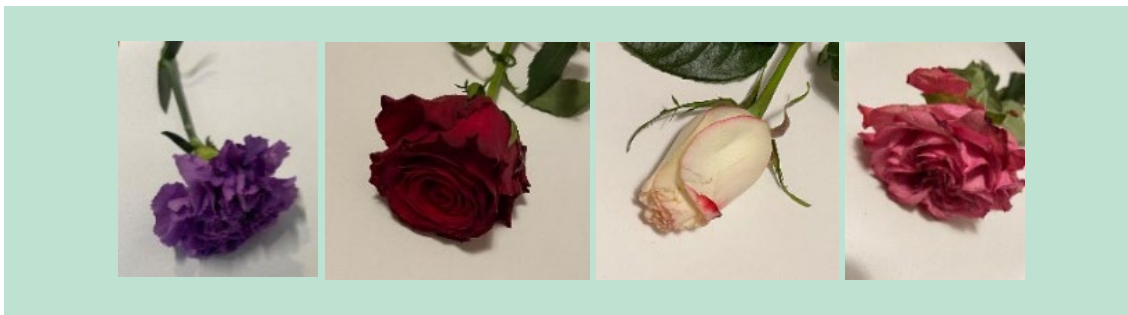
For at fastlægge den eksponerede dosis pr. legemsvægt anvendes en standard kvindelig le- gemsvægt på 60 kg for voksne, som specificeret i ECHA's REACH-vejledningsdokument, R.15. (ECHA, 2016b).

4.2.2.3 Eksponeringsvurdering af ti prioriterede pesticider

De ti højest prioriterede pesticidstoffer (afsnit 4.1) blev inkluderet i fare-, eksponerings- og risikovurderingsdelen. Som vist i kapitel 3 er både den maksimale koncentration og den gennemsnitlige koncentration af de analyserede pesticidstoffer tilgængelig. I første omgang anvendes de maksimale koncentrationsværdier i eksponeringsvurderingen.

Flere andre parametre bruges også i eksponeringsvurderingen, som beskrevet i Tabel 4-12 og Tabel 4-13 ovenfor, hvoraf mange er standardeksponeringsværdier fastsat af autoritative myndigheder i EU. Ligningen for dermal eksponering er baseret på koncentrationen af stoffet i blomsten, angivet som gram pesticid pr. cm³ blomst. Dette kræver en omregning af koncentrationresultaterne vist i kapitel 3 (koncentrationen angivet i mg/kg).

Et skøn over blomsternes størrelse blev opnået ved at måle arealet af blomsterne på købsstedet. Målingen blev foretaget ved hjælp af mobilapplikationen "Petiole", som måler blomsterarealet ved hjælp af en smartphone. Fem sorter af blomster blev tilfældigt udvalgt og målt, dvs. 30 blomster i alt, herunder tre sorter af roser, to sorter af nelliker og en krysantemum. Blomsternes størrelse varierede både inden for den samme art, men endnu mere, når de forskellige arter sammenlignes.



FIGUR 4-1 Billeder af en nellike og tre forskellige sorter roser fra undersøgelsen.

Blomsterne volumen sammensættes af to dele: stilken inklusive blade og blomsterhovedet. Det var vanskeligt at få tilstrækkelige målinger af stilkene, og data var kun tilgængelige for nelliker. Generelle antagelser om stilkens bredde og højde blev derfor brugt som grundlag for bestemmelsen. Stilken på en blomst blev set som den geometriske ligning af en cylinder, hvor h er højden og r er radius på blomsterstilken:

$$Volume_{cylinder} = h * \pi * r^2$$

Middelværdierne af de målte data for blomsterhovedets areal blev brugt til at beregne deres volumen ved hjælp af den geometriske ligning for arealet af en cirkel for at bestemme radius (r) af blomsterhovedet og derefter beregne volumen af en halvkugleform:

$$Area_{circle} = \pi * r^2$$

$$Radius_{circle} = \sqrt{\left(\frac{Area}{\pi}\right)}$$

$$Volume_{hemisphere} = (2/3) * \pi * r^3$$

Det samlede volumen af en blomst blev bestemt ved at lægge det anslåede volumen af stilken sammen med de beregnede volumener af blomsterhovedet. På denne måde blev arealmålingerne af blomsterne brugt til at bestemme koncentrationerne af de analyserede pesticider i de afskårne blomster.

TABEL 4-14 Gennemsnitlige data om blomstervolumen opdelt på blomsterart og baseret på arealmålinger af 30 tilfældigt udvalgte blomster.

Art af blomst	Anslået stilkhøjde (cm)	Anslået stilkbredde (cm)	Anslået stilkvolumen (cm ³)	Gennemsnitligt målt blomsterhovedareal (cm ²)	Anslået blomsterhovedradius (cm)	Anslået blomsterhovedvolumen (cm ³)	Samlet gennemsnitlig volumen (cm ³)
Nelliker (n=10)	40	0.5	7.9	37	3.4	82	90
Roser* (n=15)	40	0.5	7.9	134	6.5	575	583
Krysantemum* (n=5)	40	0.5	7.9	143	6.7	630	638

*Der findes ingen data for stilkarealet på roser eller krysantemum, derfor er der lavet en tilnærmelse af en gennemsnitlig blomsterstørrelse.

Ud fra de data, der præsenteres i Tabel 4-14 kan det ses, at blomsternes volumen varierer fra 90 cm³ for nelliker til 638 m³ for krysantemum. I de første beregninger af eksponeringsestimeringen bruges det estimerede volumen for nelliker som et worst-case scenarie, da de har det mindste volumen. Koncentrationen af de målte pesticider vil derfor være forholdsvis højere, når den er baseret på en generisk størrelse af en nellike sammenlignet med roser eller krysantemum. Da den anvendte ligning er baseret på koncentrationen af pesticider i blomster, er den uafhængig af bukettens størrelse.

4.2.2.4 Vurdering af dermal eksponering

Baseret på ovennævnte standardinputparametre, antagelserne om blomsternes størrelse, de stofs specifikke analyseresultater og stoffets fysisk-kemiske data blev den potentielle forbruger-eksponering for pesticiderne via afskårne blomster vurderet.

Et eksempel på eksponeringsberegningen er vist her med fipronil. Eksponering via dermal kontakt med de afskårne blomster blev vurderet ved hjælp af ligningerne i afsnit 4.2.2.1. Grundlaget for beregningerne af den dermale eksponering er koncentrationen af hvert af pesticiderne, som er angivet i milligram pesticid pr. kubikcentimeter blomst. Derfor vil den dermale eksponering være uafhængig af antallet af håndterede blomster.

$$Exposure (D_{der}) = \frac{C_{der} \times TH_{der} \times A_{skin} \times n}{BW} =$$

$$\frac{(Analyzed\ value\ [mg/kg] \times Average\ flower\ weight\ [kg] \times TH_{der}\ [cm] \times A_{skin}\ [cm^2] \times n\ [1/day])}{Volume\ of\ carnations\ [cm^3] \times body\ weight\ [kg]}$$

$$= \frac{5,8\ [mg/kg] \times 0,03\ [kg] \times 0,001\ [cm] \times 420\ [cm^2] \times 1\ [1/day]}{90\ [cm^3] \times 60\ [kg]} = 1,4 * 10^{-5}\ mg/kg\ bw\ per\ day$$

En oversigt over de beregnede eksponeringsestimater for alle ti prioriterede pesticider er givet i Tabel 4-15.

TABEL 4-15 Skøn over hudeksponering for de ti prioriterede pesticider.

Pesticid	Dosis ved dermal eksponering (mg/kg lgv/d)
Fipronil	$1,4 \cdot 10^{-5}$
Thiacloprid	$2,0 \cdot 10^{-5}$
Carbendazim	$2,6 \cdot 10^{-4}$
Chlorpyrifos	$1,5 \cdot 10^{-5}$
Indoxacarb	$4,1 \cdot 10^{-6}$
Spirodiclofen	$4,8 \cdot 10^{-5}$
Chlorothalonil	$8,1 \cdot 10^{-5}$
Myclobutanil	$2,4 \cdot 10^{-7}$
Triadimenol	$7,2 \cdot 10^{-8}$
Iprodion	$1,5 \cdot 10^{-4}$

4.2.2.5 Vurdering af eksponering ved indånding

Eksponeringen for pesticidrester fra de afskårne blomster via indånding afhænger af fordampningshastigheden for hvert af stofferne. Stoffer med højere damptryk fordampes lettere ved en given temperatur end stoffer med lavere damptryk. Baseret på definitionen i EU's direktiv om industrielle emissioner betragtes stoffer med et damptryk på 0,01 kPa eller lavere ved 20 °C som ikke-flygtige. Til sammenligning er damptrykket for vand ved 20 °C 2,3 kPa. Baseret på damptrykket for de prioriterede pesticider, og at de typiske forhold for opbevaring af afskårne blomster indendørs er ved stuetemperatur, anses eksponeringen via indånding for at være ubetydelig, hvis damptrykket for stoffet er under 0,01 kPa. I sådanne tilfælde udføres der ingen stofs-specifik eksponeringsvurdering for indåndingsvejen. For eksempel er fipronils damptryk 0,002 mPa ved 20 °C, hvilket er under cut-off-værdien på 0,01 kPa. Beregningen af et eksponeringsestimater via indånding er derfor ikke relevant.

En anden kilde til pesticider i luften kan være potentiel fordampning af aktive stoffer fra vandet i vasen med de afskårne blomster. Det kan derfor også være relevant at overveje Henrys lovkonstant, H_V^{cp} (Pa·m³/mol) for forskellige stoffer, da den afspejler den relative flygtighed af et bestemt stof fra vand (Sander et al. 2021). For Fipronil er Henrys lovkonstant f.eks, H_V^{cp} er $2,31 \times 10^{-4}$ Pa m³ mol⁻¹ ved 25 °C, og stoffet betragtes derfor som ikke-flygtigt med lavt potentiale for at fordampe. Chlorpyrifos derimod er moderat flygtig, da H_V^{cp} er 0,478 Pa m³ mol⁻¹ ved 25 °C, men da opløseligheden i vand er lav (1,05 mg/L ved 20 °C), anses mængden af chlorpyrifos, der udvaskes fra stilkene på de afskårne blomster, for at være ubetydelig.

En oversigt over eksponeringsestimaterne ved indånding for de ti prioriterede pesticider er givet i Tabel 4-16.

TABEL 4-16 Inhalationseksponeringsestimater for de ti prioriterede pesticider.

Pesticid	Eksponeringsdosis ved indånding (mg/kg lgv/d)	Note
Fipronil	-	Vurdering af eksponering ved indånding er ikke relevant på grund af lav flygtighed. Henrys lovkonstant: $2,31 \cdot 10^{-4}$ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C Damptryk: 0,002 mPa ved 20 °C
Thiacloprid	-	Vurdering af eksponering ved indånding er ikke relevant på grund af lav flygtighed. Henrys lovkonstant: $4,8 \cdot 10^{-10}$ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C Damptryk: $3 \cdot 10^{-7}$ mPa ved 20 °C
Carbendazim	-	Vurdering af eksponering ved indånding er ikke relevant på grund af lav til moderat flygtighed. Henrys lovkonstant: $3,6 \cdot 10^{-3}$ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C Damptryk: 0,09 mPa ved 20 °C
Chlorpyrifos	-	Vurdering af eksponering ved indånding er ikke relevant på grund af lav til moderat flygtighed. Henrys lovkonstant: 0,478 Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C Damptryk: 1,43 mPa ved 20 °C
Indoxacarb	-	Vurdering af eksponering ved indånding er ikke relevant på grund af lav til moderat flygtighed. Henrys lovkonstant: $6,0 \cdot 10^{-5}$ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C Damptryk: $9,8 \cdot 10^{-6}$ mPa ved 20 °C
Spirodiclofen	-	Vurdering af eksponering ved indånding er ikke relevant på grund af lav til moderat flygtighed. Henrys lovkonstant: $2,0 \cdot 10^{-2}$ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C Damptryk: $3,0 \cdot 10^{-4}$ mPa ved 20 °C
Chlorothalonil	-	Vurdering af eksponering ved indånding er ikke relevant på grund af lav til moderat flygtighed. Henrys lovkonstant: $2,5 \cdot 10^{-2}$ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C Damptryk: 0,076 mPa ved 20 °C
Myclobutanil	-	Vurdering af eksponering ved indånding er ikke relevant på grund af lav til moderat flygtighed. Henrys lovkonstant: $4,33 \cdot 10^{-4}$ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C Damptryk: 0,198 mPa ved 20 °C
Triadimenol	-	Vurdering af eksponering ved indånding er ikke relevant på grund af lav flygtighed. Henrys lovkonstant: $3,5 \cdot 10^{-6}$ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C Damptryk: 0,0005 mPa ved 20 °C
Iprodion	-	Vurdering af eksponering ved indånding er ikke relevant på grund af lav flygtighed. Henrys lovkonstant: $7,0 \cdot 10^{-6}$ Pa m ³ mol ⁻¹ ved 25 °C Damptryk: 0,0005 mPa ved 20 °C

4.2.3 Risikokarakterisering af forbrugere, der håndterer afskårne blomster

I risikovurderingen sammenlignes værdierne for hver af de relevante eksponeringsveje (dvs. dermal eksponering eller eksponering via indånding) med relevante sundhedsbaserede vejledende værdier, som beskytter helbredet, og som blev identificeret i farevurderingen. Disse referenceværdier, der oftest defineres som ADI-værdier, blev identificeret i afsnit 4.2.1 for de ti prioriterede pesticidstoffer, der er omfattet af dette projekt.

4.2.3.1 Resultater

I henhold til ECHA's procedure for risikovurdering af kemikalier kan risikokarakteriseringsrationen (RCR) udledes for at afgøre, om risici er tilstrækkeligt kontrolleret for den relevante population, i dette tilfælde forbrugere af afskårne blomster. I en sådan kvantitativ sammenligning pr.

stof sammenlignes resultatet af eksponeringsvurderingen og af farevurderingen, og risikoen anses for at være acceptabel, når RCR er under én (ECHA, 2016c).

RCR beregnes på følgende måde:

$$RCR = \frac{Exposure}{Health\text{-based guidance value (i.e. ADI)}}$$

Risikovurderingen af fipronil er brugt som et eksempel på, hvordan RCR-værdierne blev udledt:

$$RCR = \frac{Exposure, D_{Der}}{ADI} = \frac{1,4 \times 10^{-5} [mg/kg bw/day]}{0,0002 [mg/kg bw/day]} = 0,07$$

Da RCR-værdien for dermal eksponering af fipronil er under én, kan de sundhedsrelaterede risici anses for at være kontrollerede, når eksponeringsniveauerne ikke overstiger den relevante ADI. Da der ikke blev udledt nogen RCR-værdi for indånding på grund af en kvalitativ vurdering baseret på fipronils lave flygtighed og fordampning, er den overordnede konklusion, at risikoen er kontrolleret.

For alle ti udvalgte pesticider, der er omfattet af denne risikovurdering, er resultaterne af risikovurderingen vist i Tabel 4-17 nedenfor. For ni ud af de ti stoffer er RCR-værdierne langt under én, og de sundhedsbaserede risici anses for at være acceptable.

Mangel på faredata af chlorpyrifos forhindrer bestemmelse af sundhedsbaserede referenceværdier for dette stof. Der kan derfor ikke udføres en kvantitativ risikovurdering. I tilfælde, hvor kvantitative risikovurderinger ikke kan udføres, er det foreskrevet, at kvalitative risikovurderinger skal udføres. En tilgang til kvalitative risikovurderinger er at tildele stoffet til et 'fareinterval' om beskrevet i ECHA-vejledningens del E om risikokarakterisering (ECHA, 2016c). Dette gøres baseret på fareklassificeringen af stoffet i henhold til CLP-forordningen. Fareklassificeringen af chlorpyrifos afspejler ikke de bekymringer, der er rejst af EFSA, og heller ikke det faktum, at Europa-Kommissionen overvejer en klassificering af chlorpyrifos som reproduktions toksisk på grund af de effekter, der er set i undersøgelsen af neurologisk udviklingstoksicitet. At tildele et 'fareinterval' baseret på CLP-klassificering tager derfor ikke alle potentielle farer i betragtning for dette stof. EFSA (2019a) fremhævede i deres seneste risikovurdering en usikkerhed vedrørende stoffets genotoksiske potentiale. Afhængigt af om det genotoksiske potentiale ses som kategori 1 eller 2, kan chlorpyrifos tildeles høj eller moderat fare. Uanset hvad, bør eksponeringen for potentielt kræftfremkaldende stoffer være så lav som muligt. I denne indledende risikovurdering er eksponeringsvurderingen baseret på et worst-case scenarie, hvor 100% absorption af den dermale dosis tages i betragtning. For chlorpyrifos er der stofspecifikke data fra et humant studie, der indikerer, at den dermale absorption kun er 1% (EFSA, 2014). Eksponeringsværdien for chlorpyrifos på $1,5 \times 10^{-5}$ mg/kg legemsvægt/dag, som beregnet i afsnit 4.2.2.4, forventes derfor at overestimere den faktiske eksponering.

TABEL 4-17 RCR-værdier for de ti prioriterede pesticider.

Pesticid	RCR-værdi for dermal eksponering	RCR-værdi Indånding	Samlet konklusion
Fipronil	0,070	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko som kombineret RCR er lav
Thiacloprid	0,002	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko som kombineret RCR er lav
Carbendazim	0,014	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko som kombineret RCR er lav
Chlorpyrifos	Ikke tilgængelig	Kvalitativ lav	Ikke muligt at vurdere de samlede risici på grund af manglende genotoksiske data.
Indoxacarb	<0,001	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko som kombineret RCR er lav
Spirodiclofen	0,003	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko som kombineret RCR er lav
Chlorothalonil	0,005	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko som kombineret RCR er lav
Myclobutanil	<0,001	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko som kombineret RCR er lav
Triadimenol	<0,0001	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko som kombineret RCR er lav
Iprodion	0,002	Kvalitativ lav	Acceptabel risiko som kombineret RCR er lav

4.2.3.2 Diskussion

I dette projekt er der foretaget en vurdering af sundhedsrisikoen baseret på analyseresultater af pesticidrester i dobbeltbestemmelser af 60 afskårne blomsterprøver (5 krysantemum, 25 nelliker og 30 roser).

Med en konservativ tilgang blev et worst-case scenarie udviklet ud fra følgende metode og antagelser:

- Den maksimale koncentration, der blev fundet i blomsterne for hver af de ti prioriterede pesticider, blev brugt i eksponeringsvurderingen, uanset hvilken art den blev fundet i.
- Volumen af den mindste blomsterart (nemme) blev brugt i eksponeringsberegningen for at minimere "fortynding" af pesticidmængden i et større blomstervolumen i beregningen.
- 100% dermal absorption blev antaget ved beregning af den dermale dosis. Den dermale absorptionsrate blev normalt rapporteret i størrelsesordenen 1-20% i EFSA's peer reviews af stofferne.

Ovennævnte punkter fører til en overvurdering af de beregnede eksponeringsestimater. Alligevel er de beregnede eksponeringsestimater mindre end en tiendedel af de sundhedsbaserede referenceværdier, som anses som beskyttende (dvs. ADI). Den faktiske risikomargin kan forventes at være endnu større. En forfinelse af worst-case scenariet anses derfor ikke for nødvendig.

Der er nogle usikkerheder forbundet med risikovurderingen. Usikkerhederne er relateret til:

- den valgte analysemetode, der anvendes i undersøgelsen. Hele blomsten (kronblade og stilk) behandles og analyseres med den anvendte metode. Restkoncentrationerne kan være undervurderede, da størstedelen af pesticidresterne forventes at være placeret på blomstens overflade. Denne analysemetode kan derfor føre til en fortynding af pesticidet og potentielt generere et lavere resultat i eksponeringsvurderingen, hvilket muligvis fører til en undervurdering af risikoen.
- Beregningen af blomsternes volumen er en forenkling af en kompleks struktur. Det faktiske volumen af blomsterhovederne kan være mindre på grund af luften mellem

kronbladene. Denne forenkling kan påvirke eksponeringsvurderingen, da en højere estimeret volumen resulterer i en lavere pesticidkoncentration, hvilket muligvis fører til en undervurdering af risikoen.

- En autoritativ sundhedsbaseret referenceværdi for chlorpyrifos har ikke været tilgængelig, og det har derfor ikke været muligt at foretage en kvantitativ risikovurdering. Uoverensstemmelsen mellem tilgængelige faredata og den nuværende harmoniserede klassificering forhindrer et kvalitativt risikoestimat. En sammenligning af de tilgængelige faredata med det beregnede eksponeringsestimat, samt overvejelser om begrænset hudoptagelse, tyder på en lav risiko fra chlorpyrifos-eksponering i afskårne blomster. En risiko kan dog ikke udelukkes.

Kumulativ eksponering fra andre potentielle kilder (f.eks. optagelse via fødevarer eller drikkevand) er ikke blevet overvejet i dette projekt. Det vides ikke, om bidraget fra afskårne blomster er et væsentligt bidrag til den samlede eksponering for pesticider. Det anses dog for usandsynligt at afskårne blomster bidrager væsentligt til den samlede eksponering fra forskellige kilder, da de beregnede eksponeringsestimater ligger langt under de sundhedsbaserede referenceværdier. Cocktaileffekter som følge af samtidig eksponering af flere pesticider er ikke blevet taget højde for. Ud fra de kemiske analyser af de afskårne blomster kan man se, at den samme blomst indeholder en række forskellige pesticider. Den nuværende risikovurdering tager ikke højde for den kombinerede eksponering af forskellige stoffer, men vurderer hvert enkelt pesticid separat. For at udføre en vurdering af cocktaileffekter anbefaler EFSA, at man bruger mekanistiske oplysninger om toksicitet, f.eks. virkningsmekanisme, til at gruppere kemikalier. Denne dybdegående analyse var uden for rammerne af dette projekt.

4.3 Miljøriskovurdering

Formålet med miljørisikovurderingen er at vurdere den potentielle miljørisiko for grundvand og overfladevand ved bortskaffelse af afskårne blomster. Vurderingen inkluderer eksponering for den højeste påviste koncentration af hver af pesticiderne, men uden at betragte den kombinerede eksponering fra blandingen af stoffer. En standardbuket antages at bestå af ti blomster af samme type, eksempelvis ti nelliker fra samme producent.

For at vurdere miljørisikoen forbundet med bortskaffelse af blomster antages det, at worst-case scenariet er at bortskaffe blomsterne i en kompostbunke i en privat have. Afskårne blomster i private hjem kan også blive smidt i skraldespanden og ende med at blive brændt, hvilket ikke vurderes at udgøre en risiko for grundvand og overfladevand. En mindre del af de afskårne blomster kan også ende på komposteringsanlæg, der opsamler eventuelt perkolat og sender det til spildevandsrensningsanlæg, hvilket igen reducerer risikoen for grundvand og overfladevand.

Risikovurderingen er baseret på en trinvis tilgang. I det første trin beregnes risikoen ud fra den årlige mængde pesticid, der udvaskes fra blomsterne i komposten, og det antages, at denne mængde udvasket pesticid opløses i en årlig vandindvinding fra et lille vandværk. Den resulterende grundvandskoncentration sammenlignes derefter med de danske kvalitetskriterier for drikkevand, som er 0,1 µg/l for de enkelte pesticider og 0,5 µg/l for summen af pesticider.

En analyse af indvindingstilladelser til små vandværker med en indvinding på mindre end 1 mio. m³/år (Jupiter-databasen på www.geus.dk) viser, at den gennemsnitlige årlige tilladte indvinding er 129.000 m³, mens medianen er 60.000 m³. Ifølge drikkevandsbekendtgørelsen er et lille vandværk defineret som et vandværk med en indvinding på mindre end 36.500 m³/år. At bruge en årlig indvinding på 10.000 m³ i risikoberegningen synes derfor at være en konservativ tilgang. Ifølge vandetsvej.dk bruger en gennemsnitlig dansk forbruger 105 m³/år. Hvis en husstand består af 4 personer, og halvdelen af den indvundne vandmængde bruges til vanding af planter og dyr (landbrug), vil en årlig vandindvinding på 10.000 m³ (svarende til et meget lille vandværk) give vand til 12 husstande om dagen.

Et worst-case scenarie forudsætter følgende;

- Hele pesticidmængden udvaskes til jorden
- Hele pesticidmængden transporteres fra jorden til grundvandsmagasinet eller overfladevand, dvs. sorption og nedbrydning tages ikke i betragtning

Dette scenarie bygger på følgende antagelser:

- En buket blomster består af 10 blomster
- En forbruger har en buket blomster til dekoration i hjemmet 15 gange om året. Der er ikke fundet specifikke data for denne antagelse i litteraturen, men det anses for at være en rimelig antagelse.
- Den gennemsnitlige vægt af en blomst er 31 g

Den højeste gennemsnitlige koncentration af pesticider er brugt i beregningerne. Som rapporteret i kapitel 3 er den højeste gennemsnitlige koncentration 33,46 mg/kg for captan/THPI. Captan er ikke et af de prioriterede stoffer i den humane risikovurdering, men da drikkevandskvalitetskriteriet ikke afhænger af typen af pesticid, vurderes det, at brugen af den højeste gennemsnitlige pesticidkoncentration vil sikre en robust miljørisikovurdering.

Baseret på dette scenarie er den maksimale udvaskning fra blomsterne beregnet til 156 mg/år:

$$\text{Maks. udvaskn.} = \text{Maks. gennemsnitskonc.} \times \text{gennemsnitlig vægt} \times 10 \frac{\text{blomster}}{\text{buket}} \times 15 \text{ bukter/år}$$

Hvis man antager, at hele pesticidet udvaskes til grundvandet (10.000 m³), vil den resulterende koncentration i grundvandet være 0,016 µg/l, hvilket er ca. 6 gange under drikkevandskvalitetskriterierne. Hvis 6 forbrugere (svarende til halvdelen af forsyningen for de meget små vandværker nævnt ovenfor) bortskaffer deres blomster via komposten i det samme indvindingsområde, så vil den beregnede udvaskning af pesticider lige akkurat opfylde drikkevandskriterierne.

Hvis det antages, at blomsterbuketten består af 10 blomster med de 10 højeste gennemsnitlige koncentrationer af pesticider, er den samlede mængde af pesticider 125 mg/kg. Den maksimale udvaskning fra blomsterne i dette scenarie er beregnet til 581 mg/år. Under de samme forudsætninger som ovenfor vil den resulterende koncentration i grundvandet være 0,06 µg/l, hvilket er under drikkevandskvalitetskriterierne for summen af pesticider (0,5 µg/l). Hvis 8 forbrugere bortskaffer deres blomster via komposten i det samme indvindingsområde, så vil den beregnede udvaskning af pesticider lige akkurat opfylde drikkevandskriterierne.

Beregningerne er baseret på den antagelse, at alle pesticiderne i blomsterne udvaskes til grundvandsmagasinet inden for et år uden at tage hensyn til nedbrydning og sorption. Alene denne antagelse medfører, at beregningerne ovenfor væsentligt overvurderer risikoen for grundvandet. Det vurderes derfor, at udvaskningen fra blomsterne ikke udgør en risiko for grundvandet.

Udvaskningen til overfladevand kan beregnes ud fra medianminimumsvandføringen for et lille vandløb på 1-10 l/s (Miljøstyrelsen, 2014), hvilket på årsbasis svarer til 31.500-315.000 m³/år. I værste fald, hvor de udvaskede pesticider transporteres direkte til vandløbet uden at blive nedbrudt, adsorberet, fortyndet eller tilbageholdt i jorden, vil det resultere i en vandkoncentration under 0,005 µg/l. Kvalitetskriterier for pesticider i overfladevand findes kun for få af pesticiderne. I stedet er Predicted No Effect Concentrations (PNEC) blevet gennemgået for de 11 pesticider med de højeste gennemsnitlige koncentrationer målt i blomsterne. Hvor PNEC-værdier ikke kan findes, er den laveste akvatiske effektkoncentration (EC₅₀) anvendt, se Tabel 4-18.

Tabel 4-18 viser, at kun ét af de 11 pesticider (chlorothalonil) har en meget lav PNEC-værdi (0,004 µg/l for havvand) i nærheden af det beregnede koncentrationsniveau ovenfor. De andre PNEC-værdier og EC₅₀-værdier ligger langt over det beregnede koncentrationsniveau. Baseret på beregningen og de anvendte antagelser vurderes det, at udvaskning fra blomsterne ikke udgør en risiko for overfladevand.

TABEL 4-18 Laveste akvatiske EC₅₀ og PNEC for de 11 pesticider med de højeste gennemsnitlige koncentrationer. (m) = marint vand.

Pesticid	Laveste akvatiske EC ₅₀ µg/l	PNEC µg/l	Reference
Captan	-	1.65	Ineris (2009)
Formetanat	1.7	-	Lewis et al. (2016)
Carbendazim	-	0.15	ECHA
Chlorothalonil	-	0,004 (m)	ECHA
Tetrahydrophthalimid	-	-	
Spiroxamin	3	-	Lewis et al. (2016)
Iprodion	-	0.35	Ineris (2009)
Clofentizin	-	-	
Propamocarb	100,000	-	Lewis et al. (2016)
Spirodiclofen	-	0,035 (m)	ECHA
Thiabendazol	1.2	-	Lewis et al. (2016)

Baseret på disse beregninger og de anvendte antagelser vurderes det, at bortskaffelse af de afskårne blomster ikke udgør en risiko for grundvand og overfladevand. For nogle af de anvendte antagelser findes der ikke data, og selvom der er søgt en konservativ tilgang i kvantificeringen af antagelserne, er der usikkerheder i risikoberegningerne.

4.4 Samlet konklusion

Sundhedsbaserede referenceværdier for ti prioriterede pesticider blev sammenlignet med worst-case eksponeringsestimater ved beregning af risikokarakteriseringsratioer (RCR). For RCR mindre end 1, kan risikoen antages at være kontrolleret.

En vis usikkerhed omkring risikoen ved eksponering for pesticider er relateret til kumulativ eksponering fra andre potentielle kilder (f.eks. optagelse via fødevarer eller drikkevand) og kombineret eksponering af forskellige stoffer (da flere pesticider blev påvist i hver blomsterprøve). Vurderinger af kumulativ eksponering fra andre potentielle kilder eller kombineret eksponering af forskellige stoffer har ikke været inden for rammerne af denne undersøgelse.

For ni ud af de ti stoffer er hver af RCR-værdierne ≤ 0,07, og de sundhedsbaserede risici anses for at være acceptable. For ét stof, chlorpyrifos, kunne der ikke beregnes en RCR på grund af manglende faredata. Tilgængelige data om farlige effekter og optagelse gennem huden tyder dog på en lav risiko baseret på en kvalitativ vurdering. En risiko fra chlorpyrifos-eksponering i afskårne blomster kan dog ikke helt udelukkes.

Miljørisikovurderingen er baseret på worst-case scenarier, hvor udvaskede pesticider fra blomsterne transporteres direkte til grundvandsmagasinet eller overfladevandet uden at blive nedbrudt, adsorberet eller fortyndet. Det konkluderes, at bortskaffelse af afskårne blomster ikke udgør en risiko for grundvand og overfladevand baseret på disse worst-case scenarier.

Referencer

ECHA (European Chemicals Agency). Chemicals database. www.echa.eu [Citeret den 23-03-2023].

ECHA (European Chemicals Agency), 2019. Regulation (EU) No 528/2012 concerning the making available on the market and use of biocidal products. Evaluation of active substances, Assessment Report Carbendazim

ECHA (European Chemicals Agency). Registration dossier Thiocloprid 2022. Available from: <https://echa.europa.eu/de/registration-dossier/-/registered-dossier/33081/1/2> [Citeret den 14-02-2023].

ECHA (European Chemicals Agency), 2016a. Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment. Part D: Framework for exposure [Citeret den: 27-09-2022].

ECHA (European Chemicals Agency), 2016b. Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment. Chapter R15 Consumer exposure assessment [Citeret den: 27-09-2022].

ECHA (European Chemicals Agency), 2016c. Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment. Part E: Risk Characterisation [Citeret den 20-02-2023].

EFSA (European Food Safety Authority), 2006. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance fipronil. EFSA Scientific Report. 2006;65: 1-110.

EFSA (European Food Safety Authority), 2008. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance triadimeno [Citeret den 21-02-2023]. EFSA Scientific Report. 2008;177:1-134.

EFSA (European Food Safety Authority), 2009. Conclusion on pesticide peer review. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance spiroadiclofen. EFSA Scientific Report. 2009;339:1-86.

EFSA (European Food Safety Authority), 2010. Conclusion on pesticide peer review. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance myclobutanil. EFSA Journal. 2010;8(10):1682.

EFSA (European Food Safety Authority), 2010. Conclusion on pesticide peer review. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance carbendazim. EFSA Journal. 2010;8(5):1598.

EFSA (European Food Safety Authority), 2012. Reasoned opinion on the review of the existing maximum residue levels (MRLs) for fipronil according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005. EFSA Journal. 2012;10(4):2688.

EFSA (European Food Safety Authority), 2014. Conclusion on pesticide peer review. Conclusion on the peer review of the pesticide human health risk assessment of the active substance chlorpyrifos. EFSA Journal. 2014;12(4):3640.

EFSA (European Food Safety Authority), 2015. Scientific support for preparing an EU position in the 47th Session of the Codex Committee on Pesticide Residues (CCPR) [Citeret den 21-02-2023]. EFSA Journal. 2015;13(7):4208.

EFSA (European Food Safety Authority), 2016a. Review of the existing maximum residue levels for triadimenol according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005 [Citeret den 11-02-2023]. EFSA Journal. 2016;14(1):4377.

EFSA (European Food Safety Authority), 2016b. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance iprodione [Citeret den 21 02 2023]. EFSA Journal. 2016;14(11):4609.

EFSA (European Food Safety Authority), 2017. Review of the existing maximum residue levels for chlorpyrifos according to Article 12 of Regulation (EC)No 396/2005. EFSA Journal. 2017;15(3):4733.

EFSA (European Food Safety Authority), 2018. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance indoxacarb. EFSA Journal. 2018;16(1):5140.

EFSA (European Food Safety Authority), 2018a. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance chlorothalonil. EFSA Journal. 2018;16(1):5126.

EFSA (European Food Safety Authority), 2019. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance thiacloprid. EFSA Journal. 2019;17(2):5595.

EFSA (European Food Safety Authority), 2019a. Statement on the available outcomes of the human health assessment in the context of the pesticides peer review of the active substance chlorpyrifos. EFSA Journal. 2019;17(8):5809.

EFSA (European Food Safety Authority), 2021. Reasoned opinion on the toxicological properties and maximum residue levels (MRLs) for the benzimidazole substances carbendazim and thiophanate-methyl. EFSA Journal. 2021;19(7):6773.

EFSA (European Food Safety Authority), 2021a. Review of the existing maximum residue levels for spirodiclofen according to Article 12 of Regulation (EC) No396/2005. EFSA Journal. 2021;19(11):6908.

EFSA (European Food Safety Authority), 2022. Guidance on the assessment of exposure of operators, workers, residents and bystanders in risk assessment of plant protection products [Citeret den 21-02-2023]. EFSA Journal. 2022;20(1):7032.

European Commission, 2022. EU Pesticides Database [Online] [Citeret den 03-11-2022]. Tilgængelig: https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en.

Ineris, 2009. Annex VII: PNEC values and hazard information for candidate substances.

Johannesen, Sine Abraham; Jacobsen, Eva (2022). Kortlægning af pesticider i blomster fra lande uden for EU - et forprojekt. Kortlægning af kemiske stoffer i forbruger produkter Nr. 188, Februar 2022. Miljøstyrelsen: (06.12.2022).

Lewis, K.A., Tzilivakis, J., Warner, D. og Green, A. (2016) An international database for pesticide risk assessments and management. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal, 22(4), 1050-1064. DOI: 10.1080/10807039.2015.1133242. Tilgængelig på: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/index.htm> (Sidst opdateret 15/12/2022).

Miljøstyrelsen, 2014. Jordforureningers påvirkning af overfladevand, delprojekt 4. MP 1572/2012.

PubChem database, 2023. Thiacloprid [online]. Tilgængelig fra: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/115224>

RIVM (Statens Institut for Folkesundhed og Miljø), 2014. Generelt faktablad. Generelle standardparametre til estimering af forbrugereksponering - Opdateret version 2014. RIVM-rapport, Nederlandene [Citeret den 28-09-2022].

RIVM (2014) Generelt faktablad. General default parameters for estimating consumer exposure - Opdateret version 2014. [Citeret den 2022-09-28].

Sanders, et al, 2021. Henry's law constant (IUCPAC Recommendations 2021). Pure and applied Chemistry [Citeret den 20-02-2023]. 2021;94(1):71-85.

United States Environmental Protection Agency, 2020. Fipronil: Draft Risk Assessment for Registration Review.

Bilag 1. Spørgeskema til interview af blomsterproducenter

QUESTIONNAIRE - PESTICIDES IN CUT FLOWERS

Dear flower producer (put in the correct name),

Recent research has brought attention to the application of pesticides in the production of cut flowers imported to the European Union (EU). Examination of flowers reveals heavy contamination by pesticide residues. Actions are needed to address this issue before it will affect the import of cut flowers to EU and thereby to Denmark.

On behalf of the Danish Environmental Protection Agency (EPA), Ramboll is conducting this investigation on application of pesticides in flower production. The aim of the project is to ensure that cut flowers imported to EU and thereby reaching the flower markets in Denmark comply with EU regulation and do not contain pesticide residues posing a threat to the human health of consumers and the end users as well as the environment.

The outcome, based on the results and flower producers' due diligence, should hence support the sustainment of the current local flower productions around the world for export of cut flowers to EU.

Below you will find an introduction to the overall project followed by a questionnaire regarding which pesticides are applied in flower production. Answers will be anonymized in the report and flower producers will not be mentioned by name neither in the report nor in public accessible communication.

INTRODUCTION TO THE PROJECT

Cut flowers imported to and sold on the European market have all been treated with different pesticides to prevent plant pests and diseases. The applied pesticides at the production sites might not be in compliance with European regulation and could potentially pose a risk to human health and environment.

The project aims at determining, which pesticides are applied in the production of two popular cut flower types: roses and chrysanthemums. The project will at a later stage compare the findings obtained from the flower producers' questionnaire with exported flowers sold at retailers in Denmark. Cut flower samples will be analyzed for pesticides and degradation products. The project will determine whether the cut flowers imported from countries outside EU pose a health hazard for individuals handling them and whether they will be a hazard for the environment when disposed of as waste. The knowledge obtained in the project will be available for the producers and can be used as support for the process of potentially replacing problematic pesticides with EU approved pesticides in due time to maintain or increase future market shares.

QUESTIONNAIRE

To acquire/obtain data on the pesticide being applied in the production of cut flowers, we have prepared the following questionnaire that, with your help, will provide information on pesticide application from "Seeds to Flowers" for roses and chrysanthemums.

For each application we are interested in obtaining answers to the listed questions below if accessible via the flower producers. Hence, the degree of detail in the answer may vary.

Questions - Flower producer

1. What is your role on the farm?
2. What is the size of the farm (e.g. production area, number of employees)?
3. Do you produce both roses and Chrysanthemums?

4. How many of these flowers do you produce per year in average?
5. Do you produce different types of these flowers? If so, are they produced differently?
6. Do you know, how much (number/quantities of flower) you export to EU markets?

Questions – Application of pesticides

7. The product name (Active ingredient/pesticide and name of the producer - It would be optimal if you could obtain a photo of the label on the container of the pesticide product)?
8. Purpose of use (Against insects, diseases, and physiological disorders?)
9. Time of application (In which time periods (during the year and day) are the product/pesticide normally applied and at which crop growth stage? Are there regulatory limits to the time of application?)
10. Is the application conducted pre-harvest, at harvest or post-harvest? 10.1. In this regard, when is the flower harvested, and is the cut flower exported immediately after harvest?
- 10.2. If pre-harvest – what is the flower development stage at application (BBCH code)?
11. The applied dose (If possible, in kg/ha and the amount of water it has been diluted with)?
12. Application method (Is the application focused on certain parts of the flower, the whole flower or the soil surrounding it?)
13. Conditions at the time of application (e.g. in the field or greenhouse, need of nutrition and conditions for spray drift and evapotranspiration looking at air temperature and solar radiation/light)

Questions – Production of flowers

14. Your cultivar development of the flowers 14.1. Do you conduct cultivar development?
- 14.2. If so, do you apply pesticide products in this connection?
15. Your choice in vegetative methods 15.1. Which vegetative method do you apply (cuttings/budding/grafting or in vitro)?
- 15.2. Do you apply pesticide products in this context?
16. Your pest-management methods against insects, diseases, and physiological disorders 16.1. Which types of insects (e.g. aphids, spider, mites and thrips), diseases (e.g. powdery mildew, downy mildew and botrytis blight), and physiological disorder (e.g. bullheads, blind shoots and leaf drop) are causes for the application of pesticides?
- 16.2. What drives your choice in which pesticide product to be applied?
17. Your methods for preparing cut flowers for export 17.1. Do you apply pesticide products or other products (potentially containing pesticides) as preservatives to maintain the high quality of the cut flower during export?
- 17.2. If so, would it be possible to obtain information on the product – optimal, a photo of the label on the container of the product?

Questions - Regulation of pesticides

18. Are you affected by the national regulation of pesticides?
19. Are you familiar with the EU regulation on pesticides for cut flowers?
20. Are you already complying with the EU-regulation on pesticides for the cut flowers being exported to the EU or are you aiming at it? 20.1. If yes, what measures have you put in place to comply with EU regulations on pesticides?
- 20.2. If no, would that be something you would consider in the future and hereby only applying pesticides and doses being allowed in the EU production of flowers?

21. Are there any barriers to complying with EU regulations on pesticides? Please elaborate if there are.

Do you consider the impact of pesticide residues on humans and the environment in connection with your production and product?

Bilag 2. Udvalgte analyseresultater

Bilag 2.1 Påviste pesticider og nedbrydningsprodukter pr. land (antal påvisninger)

Pesticid	Colombia (40 prø- ver)	Ecuador (40 prø- ver)	Kenya (40 prø- ver)	Antal detektioner (ud af 120 prøver)
Carbendazim	34	22	22	78
Propamocarb (Summen af propamocarb og dets salte, exp)	14	28	26	68
Fipronil (sum)	20	22	18	60
Fipronil sulfon	20	20	18	58
Spiroxamin	18	18	21	57
Pyrimethanil	14	26	16	56
Fipronil	20	22	8	50
Fipronil desulfinyl	20	22	4	46
Cyhalothrin, lambda-(inkl. Cyhalothrin, gamma-)	20	9	16	45
Acephat	2	6	30	38
Iprodion	4	11	22	37
Dodemorph	10	12	12	34
Methamidophos	-	6	28	34
Hexythiazox	-	6	27	33
Acetamiprid	22	-	10	32
Clofentezin	-	2	30	32
Pyriproxyfen	10	12	10	32
Cyprodinil	2	14	12	28
Fludioxonil	10	12	6	28
Spirodiclofen	14	7	6	27
Thiabendazol	4	8	12	24
Captan	2	20	-	22
Captan/THPI (Sum beregnet som Captan)	2	20	-	22
Dimethomorph	2	14	6	22
Fipronil sulfid	10	12	-	22
Lufenuron	8	2	12	22
Tetraconazol	20	-	2	22
Tetrahydrophthalimid (THPI)	2	20	-	22
Azoxystrobin	4	6	11	21
Boscalid	-	8	12	20
Flubendiamid	6	-	14	20
Formetanat	10	10	-	20
Imidacloprid	-	14	6	20
Spinosad (summen af spinosyn A og spinosyn D)	-	20	-	20
Spinosyn A	-	20	-	20
Teflubenzuron	2	-	18	20

Pesticid	Colombia (40 prø- ver)	Ecuador (40 prø- ver)	Kenya (40 prø- ver)	Antal detektioner (ud af 120 prøver)
Spinosyn D	-	18	-	18
Famoxadon	-	2	14	16
Fenpropidin	12	-	4	16
Indoxacarb (sum, R+S-isomerer)	-	8	8	16
Pyraclostrobin	2	12	2	16
Clothianidin	6	8	-	14
Difenoconazol	-	8	6	14
Flupyradifurone	-	14	-	14
Methomyl	-	14	-	14
Acrinathrin	-	-	12	12
BTS 44596	6	4	2	12
Chlorthalonil	-	12	-	12
Etoxazol	2	10	-	12
Fluopicolid	-	8	4	12
Prochloraz (total)	6	4	2	12
Emamectin	6	-	5	11
Buprofezin	-	-	10	10
Chlorpyrifos (-ethyl)	-	10	-	10
Cypermethrin	-	10	-	10
Penconazol (summen af de indgående isomerer)	8	2	-	10
Tebuconazol	8	2	-	10
Thiacloprid	6	-	4	10
BTS 44595	4	2	2	8
Diflubenzuron	-	8	-	8
Ethirimol	-	4	4	8
Prochloraz	4	2	2	8
Spinetoram	2	4	2	8
Sulfoxaflor	-	8	-	8
Thiophanat-methyl	6	-	2	8
Flonicamid	-	-	7	7
Abamectin (summen af avermectin B1a, avermectin B1b a)	-	-	6	6
Avermectin B1a	-	-	6	6
Avermectin B1b	-	-	6	6
Biphenhrin	2	4	-	6
Bupirimate	-	4	2	6
Fenhexamid	2	-	4	6
Flutriafol	-	4	2	6
Oxadiazon	-	6	-	6
Procymidon	-	6	-	6
Spirotetramat	6	-	-	6
Spirotetramate (sum)	6	-	-	6
Spirotetramat-enol	6	-	-	6
Triforin	-	-	6	6

Pesticid	Colombia (40 prø- ver)	Ecuador (40 prø- ver)	Kenya (40 prø- ver)	Antal detektioner (ud af 120 prøver)
Bifenazat	2	2	-	4
Cyflumetofen	2	-	2	4
Deltamethrin	-	2	2	4
Fenazaquin	4	-	-	4
FM-6-1 (metabolit triflumizol)	-	4	-	4
Kresoxim-methyl	2	2	-	4
Mandipropamid (ethvert forhold mellem de indgående isomerer)	-	2	2	4
Metalaxyl	4	-	-	4
Metalaxyl/Metalaxyl-M (sum)	4	-	-	4
Pyrimidifen	2	2	-	4
Spirotetramat-ketohydroxy	4	-	-	4
Thiamethoxam	4	-	-	4
Triflumizol	-	4	-	4
Triflumizol/FM-6-1 (sum)	-	4	-	4
2-Phenylphenol	-	2	-	2
Amitraz (sum)	-	2	-	2
BTS 27271	-	2	-	2
Carbofuran	-	2	-	2
Carbofuran (sum)	-	2	-	2
Carbofuran, 3-hydroxy-	-	2	-	2
Cyantraniliprol	-	-	2	2
Dinotefuran	2	-	-	2
Ethofenprox	-	-	2	2
Karanjin	-	-	2	2
Methoxyfenozid	-	-	2	2
Metrafenon	-	2	-	2
Myclobutanil (summen af de indgående isomerer)	-	-	2	2
Profenofos	2	-	-	2
Pymetrozin	-	2	-	2
Pyridaben	-	-	2	2
Spiromesifen	2	-	-	2
Tetradifon	2	-	-	2
Triadimenol	-	2	-	2
I alt	462	689	577	1728

"-" betyder ikke registreret.

**Bilag 2.2 Detekterede pesticider og nedbrydningsprodukter pr. blomsterart
(antal detektioner)**

Pesticid	Chrysan- themum (10 prøver)	Nelliker (50 prø- ver)	Roser (60 prø- ver)	Antal detektio- ner (ud af 120 prøver)
Carbendazim	10	20	48	78
Propamocarb (Summen af propamocarb	-	28	40	68
Fipronil (sum)	10	34	16	60
Fipronil sulfon	10	34	14	58
Spiroxamin	-	3	54	57
Pyrimethanil	-	26	30	56
Fipronil	10	24	16	50
Fipronil desulfinyl	10	22	14	46
Cyhalothrin, lambda-(inkl. Cyhalothrin,	-	34	11	45
Acephat	-	16	22	38
Iprodion	-	10	27	37
Dodemorph	-	-	34	34
Methamidophos	-	16	18	34
Hexythiazox	-	20	13	33
Acetamiprid	-	12	20	32
Clofentezin	-	20	12	32
Pyriproxyfen	-	20	12	32
Cyprodinil	-	4	24	28
Fludioxonil	-	10	18	28
Spirodiclofen	-	18	9	27
Thiabendazol	-	4	20	24
Captan	10	2	10	22
Captan/THPI (Sum beregnet som Cap-	10	2	10	22
Dimethomorph	-	2	20	22
Fipronil sulfid	8	10	4	22
Lufenuron	-	18	4	22
Tetraconazol	-	4	18	22
Tetrahydrophthalimid (THPI)	10	2	10	22
Azoxystrobin	-	8	13	21
Boscalid	-	8	12	20
Flubendiamid	-	6	14	20
Formetanat	-	10	10	20
Imidacloprid	-	2	18	20
Spinosad (summen af spinosyn A og spi-	-	2	18	20
Spinosyn A	-	2	18	20
Teflubenzuron	-	18	2	20
Spinosyn D	-	2	16	18
Famoxadon	-	10	6	16
Fenpropidin	-	10	6	16
Indoxacarb (sum, R+S-isomerer)	8	2	6	16
Pyraclostrobin	-	2	14	16
Clothianidin	8	6	-	14
Difenoconazol	-	-	14	14
Flupyradifurone	10	-	4	14
Methomyl	10	-	4	14
Acrinathrin	-	10	2	12
BTS 44596	-	8	4	12
Chlorthalonil	10	-	2	12
Etoxazol	10	2	-	12
Fluopicolid	-	-	12	12
Prochloraz (total)	-	8	4	12
Emamectin	-	2	9	11
Buprofezin	-	8	2	10
Chlorpyrifos (-ethyl)	10	-	-	10

Pesticid	Chrysan- themum- mum (10 prøver)	Nelliker (50 prø- ver)	Roser (60 prø- ver)	Antal detektio- ner (ud af 120 prøver)
Cypermethrin	10	-	-	10
Penconazol (summen af de indgående	-	8	2	10
Tebuconazol	-	8	2	10
Thiacloprid	-	8	2	10
BTS 44595	-	4	4	8
Diflubenzuron	6	-	2	8
Ethirimol	-	-	8	8
Prochloraz	-	4	4	8
Spinetoram	-	8	-	8
Sulfoxaflor	-	6	2	8
Thiophanat-methyl	-	6	2	8
Flonicamid	-	-	7	7
Abamectin (summen af avermectin B1a,	-	6	-	6
Avermectin B1a	-	6	-	6
Avermectin B1b	-	6	-	6
Biphenthrin	-	2	4	6
Bupirimate	-	-	6	6
Fenhexamid	-	2	4	6
Flutriafol	4	-	2	6
Oxadiazon	6	-	-	6
Procymidon	-	-	6	6
Spirotetramat	-	6	-	6
Spirotetramate (sum)	-	6	-	6
Spirotetramat-enol	-	6	-	6
Triforin	-	6	-	6
Bifenazat	-	2	2	4
Cyflumetofen	-	4	-	4
Deltamethrin	-	-	4	4
Fenazaquin	-	4	-	4
FM-6-1 (metabolit triflumizol)	-	4	-	4
Kresoxim-methyl	-	2	2	4
Mandipropamid (ethvert forhold mellem	-	-	4	4
Metalaxyl	-	-	4	4
Metalaxyl/Metalaxyl-M (sum)	-	-	4	4
Pyrimidifen	-	2	2	4
Spirotetramat-ketohydroxy	-	4	-	4
Thiamethoxam	-	4	-	4
Triflumizol	-	4	-	4
Triflumizol/FM-6-1 (sum)	-	4	-	4
2-Phenylphenol	-	-	2	2
Amitraz (sum)	-	-	2	2
BTS 27271	-	-	2	2
Carbofuran	-	-	2	2
Carbofuran (sum)	-	-	2	2
Carbofuran, 3-hydroxy-	-	-	2	2
Cyantraniliprol	-	-	2	2
Dinotefuran	-	2	-	2
Ethofenprox	-	-	2	2
Karanjin	-	2	-	2
Methoxyfenozid	-	-	2	2
Metrafenon	-	-	2	2
Myclobutanil (summen af de indgående	-	-	2	2
Profenofos	-	2	-	2
Pymetrozin	-	-	2	2
Pyridaben	-	-	2	2
Spiromesifen	-	2	-	2
Tetradifon	-	2	-	2
Triadimenol	-	-	2	2

Pesticid	Chrysan- themum- mum (10 prøver)	Nelliker (50 prø- ver)	Roser (60 prø- ver)	Antal detektio- ner (ud af 120 prøver)
I alt	180	683	865	1728

"-" betyder ikke registreret.

Bilag 2.3 Målte koncentrationer (mg/kg) af pesticider og nedbrydningsprodukter i 120 blomsterprøver, rangeret efter højeste maksimumværdi.

Pesticid	n	Gennemsnitlig	Min	Max
Carbendazim	78	13.98	0.022	106.0
Captan/THPI (Sum beregnet som Captan)	22	33.46	2.000	85.5
Propamocarb (Summen af propamocarb og dets salte, exp)	68	4.43	0.020	72.0
Formetanat	20	14.58	0.029	68.6
Iprodion	37	5.72	0.021	60.2
Captan	22	19.45	0.340	48.8
Chlorthalonil	12	13.70	0.030	33.7
Spiroxamin	57	6.97	0.020	25.4
Dodemorph	34	2.97	0.020	24.0
Thiabendazol	24	3.05	0.021	23.9
Tetrahydrophthalimid (THPI)	22	7.04	0.650	20.3
Spirodiclofen	27	3.67	0.021	20.1
Clofentezin	32	5.71	0.032	17.7
Azoxystrobin	21	2.16	0.024	15.4
Pyrimethanil	56	2.44	0.023	14.5
Prochloraz (total)	12	2.85	0.021	12.2
Acephat	38	1.96	0.029	10.2
Fludioxonil	28	1.60	0.020	8.9
Thiacloprid	10	1.95	0.022	8.4
Pyraclostrobin	16	2.27	0.027	7.7
BTS 44596	12	1.50	0.020	7.6
Cyprodinil	28	1.71	0.030	6.9
Chlorpyrifos (-ethyl)	10	3.72	1.800	6.0
Fipronil (sum)	60	1.64	0.020	6.0
Imidacloprid	20	0.68	0.020	5.9
Fipronil	50	1.71	0.020	5.8
Boscalid	20	0.57	0.021	4.9
Difenoconazol	14	1.12	0.025	4.9
Fluopicolid	12	0.80	0.027	4.2
Diflubenzuron	8	1.07	0.110	3.9
Flubendiamid	20	1.08	0.022	3.9
Cyhalothrin, lambda-(inkl. Cyhalothrin, gamma-)	45	0.52	0.036	3.5
Sulfoxaflor	8	0.94	0.022	3.4
Pyrimidifen	4	1.33	0.047	3.2
Prochloraz	8	1.19	0.021	3.1
Tetraconazol	22	1.00	0.021	2.9
Methomyl	14	0.85	0.300	2.8
Spinosad (summen af spinosyn A og spinosyn D)	20	1.16	0.059	2.8
Spinosyn A	20	1.05	0.059	2.7

Teflubenzuron	20	0.86	0.023	2.6
Ethofenprox	2	2.40	2.300	2.5
Fenhexamid	6	0.77	0.020	2.4
Hexythiazox	33	0.47	0.024	2.4
BTS 44595	8	0.59	0.020	2.2
Methamidophos	34	0.84	0.043	2.2
Cyflumetofen	4	1.07	0.039	2.1
Pyriproxyfen	32	0.57	0.021	2.1
Carbofuran (sum)	2	1.85	1.800	1.9
Fipronil sulfon	58	0.23	0.021	1.8
Bupirimate	6	0.54	0.110	1.7
Dimethomorph	22	0.38	0.022	1.7
Indoxacarb (sum, R+S-isomerer)	16	0.36	0.042	1.7
Bifenazat	4	0.87	0.200	1.5
Clothianidin	14	0.27	0.020	1.5
Cypermethrin	10	0.43	0.180	1.5
Abamectin (summen af avermectin B1a, avermectin B1b a)	6	1.08	0.540	1.4
Fenpropidin	16	0.46	0.026	1.3
Lufenuron	22	0.34	0.047	1.3
Methoxyfenozid	2	1.30	1.300	1.3
Tetradifon	2	1.20	1.100	1.3
Acetamiprid	32	0.40	0.020	1.2
Etoxazol	12	0.62	0.260	1.2
Avermectin B1b	6	0.86	0.380	1.1
Ethirimol	8	0.59	0.170	1.1
Carbofuran	2	0.96	0.920	1.0
Fipronil desulfinyl	46	0.25	0.022	1.0
Carbofuran, 3-hydroxy-	2	0.94	0.920	1.0
Spiromesifen	2	0.78	0.750	0.8
Flupyradifurone	14	0.38	0.024	0.8
Deltamethrin	4	0.37	0.071	0.7
Triflumizol/FM-6-1 (sum)	4	0.37	0.083	0.7
Dinotefuran	2	0.66	0.650	0.7
Tebuconazol	10	0.27	0.053	0.6
Flonicamid	7	0.35	0.026	0.5
Acrinathrin	12	0.21	0.051	0.5
Triflumizol	4	0.26	0.050	0.5
Kresoxim-methyl	4	0.35	0.330	0.4
Avermectin B1a	6	0.23	0.160	0.3
Procymidon	6	0.18	0.046	0.3
Penconazol (summen af de indgående isomerer)	10	0.08	0.020	0.3
Spinosyn D	18	0.14	0.034	0.3
Thiophanat-methyl	8	0.11	0.041	0.2
Profenofos	2	0.21	0.200	0.2

Spirotetramate (sum)	6	0.16	0.110	0.2
Cyantraniliprol	2	0.16	0.150	0.2
Flutriafol	6	0.07	0.023	0.2
Buprofezin	10	0.08	0.021	0.2
FM-6-1 (metabolit triflumizol)	4	0.09	0.028	0.2
Mandipropamid (ethvert forhold mellem de indgående isomerer)	4	0.09	0.032	0.2
Famoxadon	16	0.07	0.029	0.2
Pyridaben	2	0.14	0.130	0.2
Spinetoram	8	0.08	0.023	0.2
Biphenthrin	6	0.10	0.023	0.1
Pymetrozin	2	0.08	0.020	0.1
Spirotetramat	6	0.10	0.045	0.1
Emamectin	11	0.05	0.020	0.1
Fipronil sulfid	22	0.05	0.020	0.1
Myclobutanil (summen af de indgående isomerer)	2	0.11	0.094	0.1
Fenazaquin	4	0.05	0.022	0.1
Metrafenon	2	0.08	0.075	0.1
Metalaxyl	4	0.06	0.059	0.1
Metalaxyl/Metalaxyl-M (sum)	4	0.06	0.059	0.1
2-Phenylphenol	2	0.06	0.054	0.1
Spirotetramat-enol	6	0.05	0.031	0.1
Thiamethoxam	4	0.04	0.021	0.1
Oxadiazon	6	0.04	0.032	0.1
Triforin	6	0.03	0.020	0.05
BTS 27271	2	0.03	0.032	0.04
Triadimenol	2	0.03	0.028	0.03
Amitraz (sum)	2	0.03	0.029	0.03
Spirotetramat-ketohydroxy	4	0.02	0.024	0.03
Karanjin	2	0.01	0.010	0.01

Kortlægning og risikovurdering af pesticider i afskårne blomster fra lande uden for EU

Kortlægning og risikovurdering af pesticider i afskårne blomster fra lande uden for EU. Afskårne blomster, der sælges til forbrugere i Danmark, importeres fra lande uden for EU og kan indeholde pesticider, der ikke er godkendt i EU. For-brugerne kan blive udsat for pesticiderne under håndteringen af blomster-ne, og miljøet kan blive udsat, når blomsterne bortskaffes som affald.

Formålet med denne undersøgelse er at vurdere risikoen for forbrugernes sundhed og for miljøet fra pesticidrester i blomster importeret fra lande uden for EU.

Inden for dette projekt er der gennemført en kortlægning af pesticider an-vendt i blomsterproduktion hos flere producenter i Kenya, Ecuador og Co-lombia. Desuden er der foretaget kemiske analyser af pesticider i blomster fra lande uden for EU. Endelig er der foretaget en risikovurdering af udvalg-te pesticider.

Til karakterisering af sundhedsrisikoen blev de sundhedsbaserede referen-ceværdier sammenlignet med eksponeringsestimaterne, og der blev be-regnet risikoka-rakteriseringsratioer (RCR). Alle RCR var under 1, hvilket betyder, at risikoen kan antages at være kontrolleret. For ét stof, chlorpy-rifos, kunne der ikke beregnes en RCR på grund af manglende faredata. Eksponering for pesticider fra andre kilder, f.eks. importerede fødevarer, samt kombineret eksponering af forskellige stoffer, er ikke blevet taget i betragtning i risikokarakteriseringen.

I forbindelse med miljørisikovurderingen blev risikoen for grundvand og overflade-vand vurderet for scenariet bortskaffelse af blomsterne i en kom-postbunke i en privat have. Samlet set, og baseret på de anvendte data og antagelser, udgør ud-vaskning af pesticider fra bortskaffede blomster ikke en risiko for grundvand eller overflade-vand



Miljøstyrelsen
Tolderlundsvej 5
5000 Odense C

www.mst.dk