

Ser.4
S74-3

1^o exc.

Gezondheidsrisico's in verband met het werken met 2, 4, 5-T en 2, 4-D

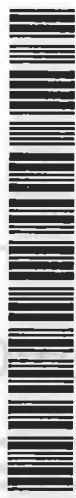
Een onderzoek

Uitgevoerd in opdracht van het Directoraat-Generaal van de Arbeid
door:

het Medisch Biologisch Laboratorium TNO te Rijswijk en
het Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden te Amsterdam
in samenwerking met:

het Instituut CIVO - Toxicologie en Voeding - TNO en
het Coronel Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam

Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden



NIA0016373

raat-Generaal van de Arbeid

S 74-3

AWL 240
CAS 94-75-7
93-76-5

AC

Gezondheidsrisico's in verband met het werken met 2, 4, 5-T en 2, 4-D

Een onderzoek

Uitgevoerd in opdracht van het Directoraat-Generaal van de Arbeid
door:

het Medisch Biologisch Laboratorium TNO te Rijswijk en
het Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden te Amsterdam
in samenwerking met:

het Instituut CIVO - Toxicologie en Voeding - TNO en
het Coronel Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam

Auteurs:

R. B. M. Geuskens (MBL-TNO)

S. M. Nossent (NIA)

in samenwerking met:

H. B. W. M. Koëter

H. C. Dreef-van der Meulen (CIVO-TNO)

A. Stijkel

R. L. Zielhuis (Coronel Laboratorium)

Begeleiding namens opdrachtgever:

P. B. Koster

oktober 1989

ISBN 90 5307 018 4

Nederlands Instituut voor
Arbeidsomstandigheden NIA
bibliotheek-documentatie-informatie
De Boelelaan 32, Amsterdam-Buitenveidert

stamb.nr. 1015
plaats S 274,74-3
datum 27 MARCH 1990

1^o esc.

INHOUD

SAMENVATTING

	pagina
1. INLEIDING	1
2. 2,4,5-TRICHOORFENOXYAZIJNZUUR (2,4,5-T) OP DE ARBEIDSPLEK	2
2.1 Productie, formulering en toepassing	2
3. 2,4-DICHOORFENOXYAZIJNZUUR (2,4-D) OP DE ARBEIDSPLEK	4
3.1 Productie	4
3.2 Formulering	4
3.3 Toepassing	8
4. SCHADELIJKE EFFEKTEN VAN 2,4,5-T EN 2,4-D OP VOORTPLANTING EN HET NAGESLACHT	20
5. EVALUATIE GEZONDHEIDSRISICO OP DE ARBEIDSPLEK	23
5.1 2,4,5-T	23
5.2 2,4-D	24
6. REFERENTIES	27
BEGRIPPENLIJST	34

SAMENVATTING

In het kader van onderzoek naar gezondheidsrisico's in verband met het werken met stoffen met mogelijke effecten op het reproductiesysteem en/of nageslacht is door het MBL-TNO en het Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden een oriënterende werkplekinventarisatie verricht naar gegevens over productie/gebruik, risicopopulatie en (mogelijke) blootstelling aan 2,4,5-Trichloorfenoxiazijnzuur (2,4,5-T) en 2,4-Dichloorfenoxiazijnzuur (2,4-D). Door het CIVO-TNO en het Coronel Laboratorium is een literatuurstudie uitgevoerd naar mogelijke schadelijke eigenschappen van 2,4,5-T en 2,4-D op het reproductiesysteem en het nageslacht. Met de gegevens verkregen uit beide studies wordt een evaluatie van het gezondheidsrisico van het werken met 2,4,5-T en 2,4-D in het voorliggende rapport weergegeven.

In dierexperimenteel onderzoek zijn ten gevolge van 2,4,5-T en 2,4-D groeivertraging van de moederdieren, foetale sterfte, verlaagde foetgewichten en teratogene effecten aangetoond. De no adverse effect level (NAEL) kan worden vastgesteld op 3 mg/kg/dag voor 2,4,5-T en op 12,5 mg/kg/dag voor 2,4-D. Op grond van gegevens bij mensen zijn geen algemene conclusies te trekken vanwege tekortkomingen met betrekking tot blootstelling, effect en onderzoeksopzet en de mogelijk daaruit voortkomende tegenstrijdige bevindingen. Aanpassing van de huidige MAC-waarden (10 mg/m³, voor beide stoffen) is niet opportuun.

De productie en het gebruik van 2,4,5-T is sinds 1978 in Nederland verboden. Mogelijke risicogroepen zijn laboratoriumpersoneel, slopers van oude fabrieksinstallaties en grondwerkers bij bodemsaneringsprojecten, een categorie personeel die met veel verschillende toxische stoffen omgaan.

2,4-D wordt in één bedrijf geproduceerd en in vier bedrijven geformuleerd. De getroffen maatregelen en voorzieningen zijn voldoende om de blootstelling aan 2,4-D te voorkomen of gering te doen zijn.

De voornaamste toepassingsgebieden voor 2,4-D zijn het herbicidegebruik in de landbouw en in de groenvoorzieningen. De risicopopulatie, voornamelijk mannen, is aanzienlijk maar door het gebruik van kleine hoeveelheden op een gering aantal dagen is de blootstellingsduur en -frequentie gering. De voornaamste risicogroep is die van de loonspuiters.

De productie, de formulering en het gebruik van 2,4-D middelen zal in de toekomst niet toenemen.

1. INLEIDING

In juni 1983 werd door het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid het rapport: "Risico's van chemische stoffen voor vrouwen in het beroep" gepubliceerd (Stijkel, 1983). Mede naar aanleiding van in dit rapport gegeven aanbevelingen werd door het Directoraat Generaal van de Arbeid een nota dienaangaande opgesteld waarin beleidsvoornemens werden gepland. Eén van de beleidsvoornemens hield in het uitvoeren van literatuurstudies naar mogelijk schadelijke eigenschappen van stoffen op het reproductiesysteem en het nageslacht. Een ander beleidsvoornemen betrof het uitvoeren van oriënterende, op de arbeidssituatie, gerichte inventarisaties betreffende die stoffen en beroepsgroepen die in het voornoemde rapport waren aangegeven. Bij het selekteren van de stoffen werd uitgegaan van de veronderstelde relevantie voor de Nederlandse werksituatie.

De resultaten van de literatuurstudie naar de mogelijk schadelijke effecten op de reproductie en het nageslacht alsmede de op de arbeidssituatie gerichte inventarisaties dienden uiteindelijk te leiden tot uitspraken over de gezondheidsrisico's van de geselecteerde stoffen. Bij de uitvoering van beide onderdelen is zowel gelet op de risico's voor en via de vrouw als de man.

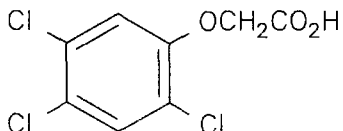
Twee van de geselecteerde stoffen - en onderwerp van dit rapport zijn 2,4,5-T en 2,4-D. De literatuurstudies naar de schadelijke effecten van deze stoffen zijn uitgevoerd door het CIVO-TNO (dierexperimentele gegevens) in samenwerking met het Coronel Laboratorium (humane gegevens). De gevolgde onderzoeksmethode en de resultaten zijn beschreven door Koëter e.a., 1987. De op de arbeidssituatiegerichte inventarisaties zijn uitgevoerd door het MBL-TNO in samenwerking met het Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden. De gevolgde onderzoeksmethode en de resultaten zijn beschreven door Geuskens en Nossent (1986, 1987).

In het voorliggende rapport zijn de resultaten van beide studies met betrekking tot 2,4-D en 2,4,5-T bij elkaar gebracht.

In de hoofdstukken 2 en 3 wordt de productie/het verbruik, de risicopopulatie en de blootstelling respectievelijk aan 2,4,5-T en 2,4-D op de werkplek besproken. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 ingegaan op de schadelijke effecten. Tot slot wordt in hoofdstuk 5 het gezondheidsrisico door het omgaan met 2,4,5-T en 2,4-D geëvalueerd.

2. 2,4,5,-TRICHLLOORFENOXYAZIJNZUUR (2,4,5-T) OP DE ARBEIDSPLEK

Dit bestrijdingsmiddel behoort tot de groep van fenoxo-azijnzuurderivaten. Het heeft de volgende structuurformule:



Om twee redenen heeft dit middel enige jaren terug veel belangstelling gekregen, zowel in wetenschappelijke kringen, als daarbuiten. Enerzijds ging het daarbij om de (vermeende) gevolgen van het gebruik van dit middel als ontbladeringsmiddel voor militaire doeleinden in Vietnam. Anderzijds betrof het het voorkomen van de zeer toxische verontreiniging 2,3,7,8-tetrachloordibenzo-p-dioxine (2,3,7,8-TCDD) in dit middel (Hay, 1982).

2.1 Productie, formulering en toepassing

De totale productie in Nederland van 4-fenoxy-azijnzuur derivaten, waaronder 2,4,5-T en 2,4-D, bedroeg in 1976 812.000 kg (Arendonk, 1985). Het middel wordt thans niet meer in Nederland geproduceerd (Arendonk, 1985; Immikhuizen, 1985; Loorij, 1985; Witteman, 1985).

In de periode 1975-1976 formuleerden 3 bedrijven 2,4,5-T en 2,4,5-T-iso-octylester (CUWVO, 1980). 2,4,5-T wordt momenteel in ons land vermoedelijk niet meer geformuleerd (Witteman, 1985; Arendonk, 1985), waarschijnlijk samenhangend met het verbod op gebruik hiervan.

In 1977 was 2,4,5-T toegelaten voor 3 gebruiksdoeleinden:

- bestrijding van de grote brandnetel in grasland, onder vruchtbomen en op boerenerven;

- opslag van houtige gewassen in de bosbouw (m.u.v. besdragende Amerikaanse vogelkers);
- op zaagvlakken (stobben) van afgezette bomen en struiken om nieuwe uitloop tegen te gaan.

In het verleden is 2,4,5-T-ester op grote schaal gebruikt door met name Staatsbosbeheer voor de bestrijding van de Amerikaanse vogelkers. In 1976 werden hiervoor enkele duizenden kilo's actieve stof verwerkt (CBS, 1985). Tabel 1 geeft het gebruik van 2,4,5-T door gemeenten over 1976 weer (CBS, 1979):

Tabel 1: Gebruik van 2,4,5-T (actieve stof) door gemeenten in 1976 (CBS, 1979).

Onderhoud van:

- watergangen	13 kg
- wegbermen	23 kg
- parken en plantsoenen	101 kg
- sportvelden en recreatieterreinen	10 kg
- wegen en bestratingen	7 kg
- bossen	435 kg
- overige toepassingssectoren	33 kg

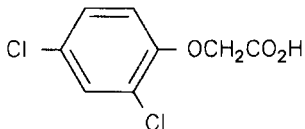
Totaal gebruik door 88 gemeenten	622 kg
----------------------------------	--------

Per 1 juli 1978 werd de toelating voor het gebruik van 2,4,5-T in Nederland ingetrokken (CBS, 1985; EG, 1982) en sinds 1979 is het middel in ons land niet meer verkocht (Hay, 1982).

Andere toepassingsgebieden van 2,4,5-T dan de agrarische sector zijn niet bekend. Theoretisch zijn er echter wel andere potentiële blootstellingsgroepen te noemen, zoals laboratoriumpersoneel, slopers van oude fabrieksinstallaties en grondwerkers bij bodemsaneringsprojecten.

3. 2,4-DICHLORFENOXYAZIJNZUUR (2,4-D) OP DE ARBEIDSPLEK

Het herbicide 2,4-D behoort evenals 2,4,5-T tot de groep van fenoxyzijzuurderivaten en heeft de volgende chemische structuur.



3.1 Productie

Volgens de Nefyto (Hoppebrouwer, 1985) en het Handboek voor de Nederlandse Chemische Industrie (VNCI, 1985) is er één producent van 2,4-D. Productiecijfers van deze stof zijn niet bekend.

3.2 Formulering

In 1975 waren er vijf bedrijven die 2,4-D formuleerden (CUWVO, 1980). Van vier van deze bedrijven was de gezamenlijke productie dat jaar tussen de 160 en 180 ton actieve stof (Klei, 1985).

De lijst met toelatinghouders van het Bureau Bestrijdingsmiddelen in Wageningen bevatte vier formuleerbedrijven (PD, 1985).

Van drie van de vier bedrijven is d.m.v. een werkplekbezoek informatie verkregen omtrent proces, productie- en populatiegegevens, blootstelling en voorzieningen om de blootstelling te voorkomen of te reduceren. Het vierde bedrijf is telefonisch om informatie gevraagd. Dit bedrijf produceert alleen uit grootverpakkingen van 2,4-D kleinverpakkingen.

Proces

In een formuleerbedrijf worden biologisch actieve stoffen en hulpstoffen zoals emulgatoren, verdikkingsmiddelen en vulstoffen gemengd volgens een bepaald recept. Ook worden

produkten die niet door het bedrijf zelf geformuleerd worden van grootverpakking omgezet in kleinverpakking.

De algemene procesgang en organisatie is voor de formuleerbedrijven die 2,4-D formuleren overeenkomstig. Binnen een formuleerbedrijf functioneren o.a. de afdelingen productie, produktcontrole, produktontwikkeling/proefbedrijf en de afdeling verkoop. De afdeling productie omvat geheel gescheiden produktielijnen voor de insecticiden en de herbiciden welke ieder een vloeibare- en een poederafdeling kennen. 2,4-D wordt alleen als vloeibaar produkt geformuleerd in Nederland.

Het productieproces verloopt voor zowel de droge als de vloeibare formuleringen in de volgende stappen: het storten, het mengen, het malen (alleen bij droge formuleringen) en het afvullen. Bij vloeibare grondstoffen worden deze evenals het oplosmiddel, meestal water of xyleen, via leidingsystemen naar de menger gevoerd. In de menger worden de stoffen een bepaalde tijd gemengd of geroerd. Vervolgens komt het produkt in een aftapbunker terecht, waarna het afvullen of afzakken plaatsvindt. Bij het produceren van middelen in korrel- of tabletvorm komt het produkt na het mengen nog door een persmachine en wordt het vervolgens verpakt en geëtiketteerd.

Het productieproces is voor het grootste deel gesloten en geautomatiseerd.

Daar waar blootstelling mogelijk is zijn ventilatie- en afzuigsystemen aangebracht om deze blootstelling zoveel mogelijk te verminderen. Mogelijke blootstellingsmomenten zijn er tijdens het opensnijden van de verpakkingen, het storten, het verwijderen van de lege zakken, het afzakken en afvullen of, wanneer er lekkages zijn, in het systeem. Naast de beschreven produktiewerkzaamheden vinden ook meer incidentele verrichtingen plaats, waarbij er kans op blootstelling is, zoals schoonmaken, onderhoud en kwaliteitscontroles. Behalve het dagelijks schoonhouden van de afdelingen, zoals het opruimen van gemorste stoffen, verrichten de werknemers ook schoonmaakactiviteiten bij het wisselen van produkten. Onderhoudswerkzaamheden worden meestal door de technische dienst uitgevoerd evenals het wisselen van filters van het luchtafzuigstelsel. Per charge worden er door de produktiemedewerkers controlemonsters genomen die aan het lab worden aangeboden. Laboratoriumpersoneel trekken zo nu en dan monsters voor de kwaliteitscontrole.

Bij alle genoemde werkzaamheden is in principe huidcontact (handen) mogelijk; stuwende werkzaamheden zoals het opensnijden van de zakken, het storten van de zakken en het afvullen van poedervormige produkten kan inhalatoire opname tot gevolg hebben.

Productie en populatiegegevens

Vanwege de vertrouwelijkheid van de productiecijfers worden deze in tabel 2 per bedrijf uitgedrukt als percentage van het totale productiepakket.

Verwacht wordt dat in één bedrijf binnen een aantal jaren de formulering van 2,4-D gestopt is, twee andere bedrijven vertonen een afname in de formulering van 2,4-D. Om aan te geven wat de productiecijfers in percentage van het totale productiepakket betekenen voor de potentiële blootstelling is in tabel 2 eveneens aangegeven het aantal betrokken werknemers (n betrokken), het aantal productiedagen per jaar per betrokkene waarop blootstelling kan optreden (blootstellingsdagen/man). Om een idee van de grootte van het bedrijf te geven is het totaal aantal werknemers (n totaal) weergegeven. Over het algemeen werken in de productie mannen, in de inpak/afvalafdeling en op het laboratorium zijn vrouwen werkzaam, zij het in gering aantal.

Tabel 2 Productiecijfers van 2,4-D uitgedrukt als percentage van het totale productiepakket per bedrijf, gegevens over de grootte van de totale risicopopulatie en over het aantal blootstellingsdagen per betrokkene per jaar.

bedrijf	productie- percentage	n totaal	n betrokken	blootstellings- dagen/betrokkene/jaar
A	< 1	85	9	10-15
B	< 2	60	3	3
C	< 3	225	14	7
D*	?	?	2	10

* Bedrijf D verwerkt alleen grootverpakkingen tot kleinverpakkingen.

Voorzieningen en beleid

In de drie bezochte bedrijven zijn de volgende voorzieningen of beleidsmaatregelen getroffen:

- luchtafzuigsystemen;
- verschillende persoonlijke beschermingsmiddelen ter bescherming van huid, adem, ogen en oren;
- veiligheidskaarten op de productieafdelingen;
- rook- en drinkverbod in produktieruimten;
- sanitaire voorzieningen (douches);
- aparte koffie- en kantineruimten;
- aansluiting bedrijf bij een BGD of aanwezigheid van een eigen Arboteam.

De effectiviteit van de getroffen voorzieningen en maatregelen is afhankelijk van de mentaliteit van de bedrijfsleiding en van de controle die op de toepassing ervan wordt uitgevoerd.

Evaluatie

De formulering van 2,4-D omvat een risicopopulatie van 28 personen, voornamelijk mannen.

In principe is de mate van blootstelling op enkele uitzonderingen na laag, om de volgende redenen:

- Het percentage van de totale productie te formuleren middelen in de betrokken bedrijven is laag en dit leidt er toe dat slechts een gering aantal dagen per jaar blootstelling mogelijk is.
- Het proces is bijna geheel gesloten zodat alleen bij specifieke werkzaamheden die niet gedurende de gehele dag plaatsvinden blootstelling mogelijk is.
- Er zijn maatregelen getroffen (afzuigsystemen, voorzieningen voor persoonlijke hygiëne en voorlichting en mogelijkheden tot gebruik making van een arboteam) of te treffen (aanwezigheid van persoonlijke beschermingsmiddelen) die eventuele blootstelling kunnen reduceren. Hierbij moet worden aangetekend dat controle op naleving van de voorschriften voor onderhoud van de ventilatiesystemen en voor persoonlijke

bescherming vereist is om effectieve verlaging van blootstelling tot gevolg te hebben.

- De trend is steeds meer over te gaan tot specifiek werkende stoffen zodat voor de toekomst eerder een afname dan een toename in de blootstelling aan deze stoffen te verwachten is.

3.3 Toepassing

2,4-D wordt voornamelijk als herbicide in de landbouw en in de groenvoorziening toegepast. In lage concentraties wordt 2,4-D toegelaten als groeiregulator, bijvoorbeeld ter voorkoming van vroege appelval. Het gebruik van 2,4-D is toegestaan voor onkruidbestrijding:

- in de teelt van granen, graszaad en maïs;
- in weilanden waarin geen vee aanwezig is;
- in gazons en sportvelden;
- op tijdelijk onbeteeld land, akkerranden en permanent onbeteelde terreinen;
- in de fruitteelt;
- op taluds van watergangen en op droge slootbodems mits plekgewijs toegepast.

Er dient gespoten te worden bij droog en groeizaam weer (CAD 1985). Afhankelijk van de toepassing vinden de behandelingen plaats in voorjaar, zomer of aan het begin van de herfst.

In tabel 3 zijn de formuleringsvormen van de toegelaten middelen en de concentratie aan actieve stof vermeld. Als een middel toegelaten is, wil dit nog niet zeggen dat het toegepast wordt. Er is geen inzicht verkregen in de mate waarin de verschillende formuleringsvormen per toepassingsgebied toegepast worden. In de bezochte bedrijven echter werd gebruik gemaakt van 2,4-D middelen met 500 g 2,4-D/l. De minimale dosering die gebruikt werd was 2,5 l/ha en de maximale dosering 5 l/ha.

Tabel 3: Toegelaten 2,4-D middelen en concentraties aan 2,4-D (CAD, 1985).

middel en formuleringvorm		hoeveelheid aan aktieve stof	
2,4-D	: spuitpoeder	80	%
	: vloeibare middelen	500	g/l
2,4-D/dicamba	: vloeibare middelen	250	g/l
	granulaat	2,95	%
2,4-D/dicamba/MCPA:	vloeibare middelen	250	g/l
	spuitbus	0,42	%
2,4-D/dicamba/MCPA/mecoprop:	vloeibare middelen	125	g/l
2,4-D/dicamba/mecoprop:	vloeibare middelen	292	g/l
2,4-D/dicamba/mecoprop/meststof:	strooimiddel	1	%
2,4-D/dicamba/meststof:	granulaat	0,7	%
2,4-D/MCPA:	vloeibare middelen	103	g/l
2,4-D/mecoprop:	vloeibare middelen	95	g/l
2,4-D/mecoprop/meststoffen:	granulaten	0,3-1,07	%

Proces

Afhankelijk van de grootte van het te behandelen oppervlak wordt zowel in de landbouw als in de groenvoorzieningen gebruik gemaakt van zogenaamde automatische en handtechnieken. Onder automatische technieken wordt hier verstaan spuiten m.b.v. een hydraulische spuitinrichting (spuitbomcn) achter een trekker. Deze spuitinrichtingen zijn er in verschillende uitvoeringen. Afhankelijk van de te behandelen areaalgrootte zijn er o.a. verschillen in spuitboomlengte en tankinhoud. Bij handmatige bespuitingen is er onderscheid te maken in bespuitingen met een tankje (15 liter) achter op de rug en een tank (ca.200 liter) achter een trekker waarbij een of meerdere personen er naast lopend met een spuitlans het spuitwerk verrichten. In de landbouw wordt over het algemeen gebruik gemaakt van de automatische techniek, tenzij er slechts kleine oppervlakken, zoals randen

van percelen, bespoten moeten worden. In de groenvoorzieningen wordt over het algemeen gebruik gemaakt van de handspuit, tenzij het werk is uitbesteed aan loonbedrijven. Deze maken voornamelijk gebruik van de automatische methode.

Het proces bij bespuitingen is voor de verschillende technieken hetzelfde: aanmaken van het middel, vullen van de tank, spuiten en schoonmaken van de spuitinrichting. Het aanmaken kan direkt in de tank gebeuren wanneer volle verpakkingen gebruikt worden. Anders wordt het middel eerst afgemeten in een maatbeker en vervolgens in de tank, die half gevuld is met (oppervlakte)water, gegoten. Bij de moderne automatische spuitinrichtingen wordt het middel vanuit een vulbak in de tank gezogen. Het schoonmaken gebeurt in het veld met slootwater en alleen wanneer de volgende bespuiting een middel bevat met een andere werking of het vorige middel een nadelige werking op het te bespuiten gewas heeft.

Mogelijke blootstelling aan 2,4-D vindt plaats tijdens het aanmaken en vullen (huidcontact), tijdens het spuiten (inademing, huidcontact), tijdens schoonmaakwerkzaamheden (van tank, nozzels) en tijdens reparatiewerkzaamheden (huidcontact). Wanneer gebruik gemaakt wordt van een automatische spuitinrichting kan het in- en uitklappen van de spuitbomen eveneens blootstelling veroorzaken (huidcontact). Bij het aanmaken van het middel kan men blootgesteld worden aan de actieve stof in geconcentreerde vorm; bij de overige werkzaamheden zal over het algemeen sprake zijn van blootstelling aan een verdunde vorm. De mate van blootstelling zal voor beide technieken verschillend zijn. Bij de handbespuitingen gaat het vanwege de kleinere tankinhoud om kleinere hoeveelheden actieve stof. Bij het aanmaken en schoonmaken is daarom te verwachten dat de potentiële blootstelling lager zal zijn dan bij deze werkzaamheden voor automatische spuitinrichtingen. Tijdens de uitvoering van de bespuiting zelf is te verwachten dat de potentiële blootstelling groter is bij handbespuitingen. De afstand van de werknemer tot de nevel is kleiner dan bij automatische bespuitingen. Bij automatische bespuitingen wordt over het algemeen van trekkers met cabines gebruik gemaakt, waardoor de werknemer afgeschermd is van de nevel. Bij de modernste cabines zoals die wel in de IJsselmeerpolders worden gebruikt zijn overdruksystemen aanwezig en kunnen alle handelingen zoals regelen van de druppelgrootte en het instellen van de dosering in de cabine uitgevoerd worden zodat blootstelling tijdens het spuiten niet hoeft voor te komen. Bij de oudere type cabines staat vaak het achterraam open om de spuitinrichting te kunnen bedienen.

Abbott e.a. (1978) hebben een studie uitgevoerd naar mogelijke verschillen in blootstelling

ten gevolge van 2,4-D-toepassingen met de rugspuit (twee verschillende type) en toepassing van spuitinrichtingen (twee verschillende type) achter tractoren. Er werd onderscheid gemaakt tussen blootstelling tijdens het aanmaken van de stof en blootstelling tijdens het spuiten. Zowel bij toepassing van de automatische als voor de handtechniek is de blootstelling van de handen het grootst. Bij de automatische techniek vindt deze blootstelling vooral plaats bij het aanmaken van het middel en vullen van de tank en bij het in- en uitklappen van de spuitbomen. Bij de handtechniek vindt deze blootstelling vooral plaats tijdens het spuiten. Wanneer door de gewassen gelopen wordt, vindt aan het onderste deel van de benen eveneens blootstelling plaats. De inhalatoire blootstelling is voor beide technieken aanzienlijk lager dan de dermale blootstelling.

De potentiële blootstelling is niet alleen afhankelijk van de toepassingstechniek maar ook van andere, onderling samenhangende factoren en die voor beide technieken gelden, namelijk:

- De areaalgrootte. Geschat wordt dat met een automatische installatie achter een tractor ca.6 - 10 ha/uur, afhankelijk van spuitboomlengte en tankinhoud, wordt gespoten. Dit is met een handspuit ca.0,25 ha/uur.
- De formuleringvorm en de concentratie aan actieve stof (zie tabel 4).
- Het aantal malen dat een middel moet worden aangemaakt, de tank moet worden gevuld en de spuitinrichting moet worden schoongemaakt.
- De duur en de frequentie van de bespuitingen.
- De weersomstandigheden (windsterkte, -richting).
- De mate waarin het onkruid opkomt.
- Het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen
- De instelling t.o.v. en de kennis over het gezondheidsrisico van bestrijdingsmiddelen.

Verbruik en populatiegegevens

In tabel 4 is het gebruik in tonnen per jaar weergegeven samen met het totale herbicidegebruik en het gebruik van fenoxycarbonzuurderivaten (de groep waartoe 2,4-D chemisch gezien behoort).

Tabel 4 Herbicidegebruik (ton/jaar).

	gebruik in ton per jaar		
	1984	1985	1986
herbicide totaal	3985	3977	(VROM 1986)*
fenoxycarbonzuurderivaten	828	756	(VROM 1986)*
2,4-D	98	90	90 (NEFYTO 1987)*

* Gegevens over afzet op de Nederlandse markt werden vrijwillig verstrekt door het bedrijfsleven, waarbij wordt aangenomen dat de omvang van de afzet gelijk is aan de omvang van het gebruik.

Het gebruik van 2,4-D is de afgelopen drie jaren nagenoeg hetzelfde gebleven en neemt ca. 2% van het totale herbicidegebruik in en 12% van het gebruik aan fenoxycarbonzuurderivaten.

Volgens de Plantenziektenkundige Dienst wordt 2,4-D in de land- en tuinbouw erg weinig toegepast, slechts hier en daar op grasland (Schepers, 1985). Toepassing van 2,4-D vindt wel plaats door overheidsinstellingen voor onkruidbestrijding in watergangen, wegbermen, plantsoenen, sportvelden en gazons. Het gaat hierbij om de volgende overheidsinstellingen en verbruiksgegevens in 1983 (CBS, 1985): Rijkswaterstaat (211 kg), Rijksdienst IJsselmeerpolders (RIJP 1971 kg), Staatsbosbeheer (1 kg), Ministerie van Defensie (118 kg), Provinciale Waterstaat (12 kg), Waterschappen en Gemeenten (1991 kg).

Het totale 2,4-D-gebruik in 1980 en 1983 was respectievelijk 9511 kg en 5135 kg. Derhalve is sprake van een duidelijke afname in het gebruik van 2,4-D (CBS, 1984 en 1985).

De grootste gebruikers van 2,4-D bij de overheid zijn Rijksdienst IJsselmeerpolders, de gemeenten en de waterschappen. De sportvelden en braakliggende terreinen zijn de toepassingssectoren waarvoor de grootste hoeveelheden 2,4-D gebruikt worden.

De toepassing van 2,4-D door de overheidsinstellingen wordt vaak uitbesteed. Het percentage geheel of gedeeltelijk uitbesteede spuitwerkzaamheden was in 1983 als volgt (CBS, 1985):

Rijkswaterstaat	: 73%
Staatsbosbeheer	: 19% (60% van de respondenten maakt geen gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen)
Ministerie van Defensie	: 97%
Provinciale Waterstaten	: 82%
Waterschappen	: 15% (59% van de respondenten maakt geen gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen)
Recreatieschappen	: 33%
Gemeenten	: 40% (bij 54% van de respondenten vindt gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen in eigen dienst plaats)
RIJP	: 100% (RIJP, 1986).

In het volgende wordt meer in detail ingegaan op het verbruik en de populatiegegevens van de belangrijkste toepassingen in de landbouw en vervolgens in de groenvoorziening.

Landbouw

Omdat in de landbouwsector geen statistieken met verbruiks- en populatiegegevens voorhanden zijn, zijn op bedrijfsniveau, bij de RIJP, een landbouwbedrijf en een loonbedrijf, gegevens verzameld. Samen met de informatie van Arbeidsinspecties en Consulentschappen is gebracht een landelijk beeld te schetsen.

In tabel 5 staan de gegevens vermeld over het verbruik, het aantal dagen per betrokkene per jaar dat blootstelling kan plaatsvinden (blootstellingsdagen/man) en het aantal betrokkenen (populatie).

Onkruidbestrijding op de bij de RIJP in beheer zijnde terreinen wordt verricht door vijf loonbedrijven. Bij deze bedrijven zijn ca. 10 personen in dienst die 2,4-D bespuitingen verrichten. Gemiddeld is het totale aantal dagen waarop blootstelling plaats kan vinden twee per persoon (RIJP, 1986). Bij de overige landbouwbedrijven in de Flevopolder verricht ca. 90% van de boeren de spuitwerkzaamheden zelf. De gemiddelde bedrijfsgrootte

in de polder is ca. 50 ha. en het 2,4-D gebruik is in de orde van 60 tot 100 kg/jaar. De potentiële blootstellingsduur van de boer is in het totaal gemiddeld één dag. Het is echter afhankelijk van het weer (regen, wind zijn beperkende factoren) of de bespuiting in één dag geschiedt of over meerdere dagen verspreid gebeurt (RIJP, 1986, AI 4e district, 1987). Bij het landbouwbedrijf in Zuid-Holland met een verbruik van 40 kg/jaar worden de spuitwerkzaamheden verricht door één persoon die in totaal twee dagen met deze werkzaamheden bezig is. Deze schatting komt overeen met de schatting gemaakt voor de bedrijven in de Flevopolder.

Tabel 5 Resultaten van het 2,4-D verbruik (kg actieve stof/jaar), het aantal dagen per betrokkene dat blootstelling kan plaatsvinden (blootstellingsdagen/man) en de grootte van de risicopopulatie in de landbouw.

bedrijf	totaal verbruik kg actieve stof/jaar	blootstellings- dagen/jaar	risico- populatie
RIJP	2000	2	10*
landbouwbedrijf (75-100 ha)	40	2	1
Landbouwbedrijf IJsselmeerpolder (50ha)	60-100	1	1
loonbedrijf akkerbouw, district	1500	4	2
Utrecht (AI) fruitteelt, district	18000-30000	1	300
Utrecht (AI) fruitteelt, Zeeland	5000-20000	0,2	500
(consulentsch.) aardbeienteelt, N-Br.	6000-24000	2	1000
(consulentsch.)	100-200	0,2	100

* werkzaamheden uitbesteed aan 5 loonbedrijven

Het loonbedrijf in Zuid-Holland verbruikt 1500 kg/jaar en heeft twee mensen in dienst die de spuitwerkzaamheden met 2,4-D verrichten. De totale blootstellingsduur per persoon wordt geschat op vier dagen. Volgens de informant werkzaam bij het consultantschap wordt 2,4-D in Zeeland gebruikt in de fruitteelt. Hierbij zijn ca.1000 telers betrokken met bedrijven van 6-16 ha groot. 60% van de telers gebruikt een handspuit en zal een potentiële blootstellingsduur van 2 - 6 dagen hebben. 40% maakt gebruik van een automatische inrichting en heeft een potentiële blootstelling van één dag. In Brabant wordt 2,4-D in de teelt van aardbeien gebruikt. Het gaat hierbij om ca.100 telers die 1 à 2 uur spuiten. In Friesland, Groningen, Drenthe en Brabant wordt 2,4-D nog in geringe mate in de tarwe en op weiland gebruikt (consulentschappen,1987). Volgens de Arbeidsinspectie wordt in Utrecht door ca. 500 fruittelers 2,4-D gebruikt. Volgens de informatie van 5 kwekers ligt het gebruik tussen de 10 en 40 kg/jaar. Er wordt over het algemeen gebruik gemaakt van de automatische spuitinrichting (AI 4e district, 1987). De potentiële blootstellingsduur wordt bij gebruik van een automatische spuitinrichting, geschat tussen de 1 en 3 uur per jaar.

De gegevens in de tabel zijn gebaseerd op ruwe schattingen en hiermee is slechts een fragmentarisch beeld verkregen over de risicopopulatie. Niet bekend is hoeveel landbouwers en hoeveel werknemers bij loonspuitbedrijven 2,4-D gebruiken. Volgens de Bond voor loonbedrijven verrichten van de ca. 3200 loonbedrijven (15.000 werkzame personen) werkzaam in de agrarische sector ca. 800 bedrijven spuitwerkzaamheden (Fournier, 1985). Een overzicht met gegevens uitgesplitst naar toepassing over het gebruik en het aantal werkzame personen was in deze studie niet te achterhalen. De indruk bestaat dat bij de particuliere land- en tuinbouwbedrijven over het algemeen één persoon, de baas zelf, de spuitwerkzaamheden uitvoert waarbij afhankelijk van de grootte van het te behandelen areaal de totale duur waarop blootstelling mogelijk is tussen een aantal uren per jaar tot een paar dagen per jaar zal liggen. Voor de werknemers bij de loonspuitbedrijven ligt het aantal dagen waarop blootstelling mogelijk is hoger, afhankelijk van het opdrachtenpakket. De risicopopulatie zal voornamelijk uit mannen bestaan.

Uit de tabel wordt wel duidelijk dat het aantal dagen waarop blootstelling mogelijk is voor de betrokkene gering is. Volgens alle informanten wordt 2,4-D nog maar weinig gebruikt omdat andere middelen als MCPA, mecoprop en dicamba goedkoper zijn en een meer specifiekere werking hebben.

Groenvoorzieningen

Volgens de CBS gegevens (1985) zijn de sportvelden voor het grootste deel van het 2,4-D gebruik in de groenvoorziening verantwoordelijk. Behandeling van de sportvelden vindt plaats in de zomermaanden, juli/augustus, voor aanvang van het nieuwe seizoen. Ondanks het feit dat gegevens over het gebruik van toegepaste bestrijdingsmiddelen per gemeente moeten worden geregistreerd was er geen overzicht te achterhalen over de middelen die per gemeente worden toegepast. Van een werkvoorzieningsschap in Oost-Brabant was bekend dat deze het beheer van de groenvoorzieningen in Asten en Beek en Donk uitvoeren en hierbij van 2,4-D gebruik maken (Derkx, 1987). D.m.v een werkplekoriëntatie aldaar is meer informatie verzameld. Tevens zijn 11 grote en minder grote gemeenten telefonisch benaderd over de toepassing van 2,4-D. In tabel 6 staan de gegevens vermeld, waarbij is weergegeven het verbruik, het totaal aantal dagen waarop blootstelling kan plaatsvinden per persoon en de omvang van de risicopopulatie per gemeente. Deze populatie bestaat voornamelijk uit mannen.

De sportvelden worden selectief gespoten: plaatsen waar veel onkruid staat worden pleksgewijs behandeld. Nieuw ingezaaide velden worden vaak helemaal bespoten. De toepassing in de plantsoenen vindt voornamelijk met de hand plaats: met een rugspuit of met een spuitlans aangesloten op een spuitinrichting achter een tractor. Bij sportcomplexen met veel velden en uitbesteding van de spuitwerkzaamheden aan loonspuitbedrijven, wordt gebruik gemaakt van automatische spuitinrichtingen.

Volgens CBS gegevens over 1983 wordt door 6% van het aantal gemeenten (met meer dan 5000 inwoners) geen chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt. Bij 54% vindt de toepassing van bestrijdingsmiddelen alleen door de eigen dienst plaats en van 40% wordt de toepassing uitbesteed. Het totaal aan 2,4-D gebruik in gemeenten was in 1983 ca. 2000 kg. Uitgaande van een 2,4-D middel van 500g/l en een toepassing van 2,5 l/ha, waarbij de handtechniek wordt toegepast wordt geschat dat de potentiële blootstellingsduur aan 2,4-D voor de groenvoorzieningen ca. 700 dagen zijn. Uitgaande van één spuitper per gemeente en 1000 gemeenten is de potentiële blootstellingsduur per spuitper 0,7 dag.

Tabel 6 Het verbruik van 2,4-D, de omvang van de risicopopulatie en de potentiële blootstellingsduur per betrokkene in de onderzochte gemeenten.

gemeente	verbruik/jr kg actieve stof/jr	blootstellings- dagen/man	risicopopulatie
Amsterdam	0		
Rotterdam	0		
Den Haag	45	5 - 6	2*
Utrecht	6	4	2*
Asten	0,2	0,5	1*
Beek en Donk	3	1	4*
Waddinxveen	0		
Emmen	0		
Geleen	0		
Apeldoorn	0		
Drachten	0		
Someren	0		
Breda	0		

* spuitwerkzaamheden uitbesteed aan loonbedrijf resp. werkvoorzieningsschap.

Ongeveer de helft van de gemeenten besteedt de werkzaamheden uit. De grootte van de risicopopulatie bij de gemeentewerkers wordt op 500 geschat, die van de loonspuiters is niet te schatten. Voor de werknemers van de loonbedrijven is de grootte van de risicopopulatie kleiner maar de blootstellingsduur hoger. Zij kunnen namelijk voor verschillende gemeenten bespuitingen verrichten en ook nog in de landbouwsector werkzaam zijn.

Voorzieningen en beleid

Hoewel de meeste gebruikers van bestrijdingsmiddelen, zowel in de landbouw als in de groenvoorzieningen werkzaam, beschikken over persoonlijke beschermingsmiddelen zoals

handschoenen, maskers, laarzen, soms speciale pakken wordt door de informanten in twijfel getrokken of er regelmatig en op de juiste wijze gebruik van gemaakt wordt. Wanneer de middelen een kleurstof bevatten wordt er beter gebruik gemaakt van persoonlijke beschermingsmiddelen. Dit is echter bij 2,4-D middelen niet het geval.

De mentaliteit onder de gebruikers zou de laatste 10 à 15 jaar wel veranderd zijn. Het onderwijs zou er toe bijgedragen hebben dat met name de jongeren voorzichtiger omgaan met de middelen. De financiële consequenties als gevolg van residucontrole legt bovendien een extra druk op de telers m.b.t. het gebruik van bestrijdingsmiddelen (AI Utrecht, 1987). Dit laatste zegt meer iets over de hoeveelheden die verspoten worden dan over het omgaan met de middelen. Bij de toepassing van de automatische techniek kan de spuit op een trekker met een overkapping zitten, tijdens het spuiten is deze dan beschermd. Het komt vaak voor dat een achterraam openstaat om de spuitmachine te kunnen bedienen.

Met betrekking tot de toegepaste hygiëne en de aanwezigheid van sanitaire voorzieningen bestaat de indruk dat hier weinig aandacht voor bestaat en meestal niet meer omvatten dan de "huiselijke" voorzieningen. De handen wassen na contact met het bestrijdingsmiddel zoals bij het aanmaken van het middel en het in- en uitklappen van de spuitbomen zal maar sporadisch gebeuren.

Voorlichting over het gebruik van de middelen wordt verkregen via het etiket op de verpakking, informatie van de leverancier of consultantschap, vaktijdschriften of wegwijzers van CAD Gewasbescherming. In de landbouw sector is pas zeer recent een begin gemaakt met een gestructureerd aanbod van gezondheidszorg. In de groenvoorzieningen is dit wel aanwezig wanneer het gaat om gemeente-ambtenaren. Ook sommige werkvoorzieningschappen zijn aangesloten bij een BGD.

Evaluatie

Het totale gebruik van 2,4-D is slechts 2% van het totale herbicidegebruik en daarom gering te noemen. De gegevens, gebaseerd op schattingen (tabel 5 en 6) laten zien dat het aantal dagen waarop blootstelling mogelijk is gering is, deze ligt tussen de enkele uren per jaar en enkele dagen per jaar. Dit is inherent aan het toepassen van bestrijdingsmiddelen, deze worden geen van alle dagelijks toegepast. Voor de werkers bij loonbedrijven is het aantal dagen dat blootstelling kan plaats vinden het grootst. Gezien

de aard van de werkzaamheden, de toegepaste techniek, het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen en hygiënische voorzieningen is het optreden van blootstelling niet uit te sluiten. De mate van blootstelling wordt volgens Abbott e.a. (1987) niet zozeer bepaald door de spuitwerkzaamheden zelf maar door werkzaamheden zoals het aanmaken van het middel, het in en uitklappen van spuitbomen en schoonmaakwerkzaamheden. De grootte van de risicopopulatie is moeilijk te bepalen, een schatting hiervoor is als volgt: Het verbruik van 2,4-D is 90.000 kg/jaar. De overheid gebruikt 5.000 kg/jaar (risicopopulatie 500). Volgens schattingen van informanten wordt in de fruitteelt in Zeeland, Noord-Brabant en Utrecht in totaal 52.000 kg/jaar gebruikt (risicopopulatie 1900). De resterende 33.000 kg/jaar wordt voor overige toepassingen gebruikt. De risicopopulatie van deze groep overig is moeilijk te schatten.

Volgens alle informanten is het gebruik van 2,4-D gering. Middelen als MCPA, mecoprop en dicamba genieten de voorkeur omdat ze goedkoper zijn en een specifiekere werking hebben.

4. SCHADELIJKE EFFECTEN VAN 2,4,5-T EN 2,4-D OP VOORTPLANTING EN HET NAGESLACHT

Bij de productie van 2,4,5-T wordt TCDD (2,3,7,8-tetrachloordibenzodioxine), als contaminant gevormd. Vaak is 2,4,5-T in een combinatiepreparaat verwerkt. 2,4-D is niet gecontamineerd met TCDD, wel met di- en tri-PCDD en PCDF. De selectie van de toxicologische literatuur is beperkt tot gegevens over 2,4-D en 2,4,5-T al dan niet gecontamineerd en al dan niet voorkomend in een combinatiepreparaat. Studies met contaminatie > 0,5 ppm TCDD zijn buiten beschouwing gelaten, hoewel niet uitgesloten is dat ook TCDD concentraties < 0,5 ppm reproductieeffekten kunnen induceren.

Wat betreft de risico's bij blootstelling van vrouwelijke dieren ten aanzien van geslachtsorganen, endocrien systeem en fertiliteit kan bij gebrek aan relevante studies geen uitspraak worden gedaan.

Met betrekking tot risico's bij blootstelling van vrouwelijke dieren ten aanzien van de drachtigheid kan worden geconcludeerd dat 2,4,5-T groeivertraging van de moederdieren induceert na toediening van 90 mg/kg/dag en meer. Gedurende de prenatale ontwikkeling worden zowel met 2,4-D als met 2,4,5-T embryotoxische effecten gezien, zoals foetale sterfte en verlaagde foetgewichten. Bij muizen en hamsters zijn ook teratogene effecten waargenomen, met name gespleten verhemelte, abnormale sternebrae en andere skeletafwijkingen. De NAEL voor 2,4,5-T kan worden vastgesteld op 8 mg/kg/dag toegediend gedurende dag 6-15 van de dracht bij de muis (Neubert en Dillman, 1972). Voor 2,4-D kan deze worden vastgesteld op 12,5 mg/kg/dag, rat, dag 6-15 van de dracht (Khera en McKinley, 1972).

Met betrekking tot risico's bij blootstelling van vrouwelijke dieren ten aanzien van het nageslacht kan worden geconcludeerd dat bij hoge doseringen postnatale sterfte kan optreden. De NAEL van 2,4,5-T is vastgesteld op 20 mg/kg/dag toegediend gedurende de organogenese bij de muis (Beck, 1981). Gegevens over 2,4-D ontbreken.

Met betrekking tot de risico's bij blootstelling van mannelijke dieren ten aanzien van geslachtsorganen, endocrien systeem, fertiliteit en ten aanzien van drachtigheid bij de partner en prenatale ontwikkeling is er bij gebrek aan gegevens geen NAEL vast te stellen.

Wat betreft de risico's bij blootstelling aan zowel mannelijke als vrouwelijke dieren (mating partners) ten aanzien van het nageslacht kan worden geconcludeerd dat 2,4,5-T (met zeer geringe contaminatie TCDD van 0,03 ppb) pupsterfte induceert bij doseringen van 10 mg/kg/dag en hoger. De NAEL kan worden vastgesteld op 3 mg/kg lichaamsgewicht per dag in een 3-generatieproef met ratten (Smith, 1981). 2,4-D veroorzaakt eveneens verhoogde pupsterfte, de NAEL bedraagt 37,0 mg/kg in een driegeratieproef (Hansen, 1971).

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat met betrekking tot alle genoemde risico's op basis van de thans beschikbare literatuur de NAEL voor 2,4,5-T kan worden vastgesteld op 3 mg/kg/dag op basis van een studie met ratten na orale blootstelling gedurende drie generaties. Voor 2,4-D kan een NAEL worden vastgesteld op 12,5 mg/kg op basis van een studie met ratten blootgesteld gedurende dag 6-16 van de dracht. Echter, voor wat betreft risico's voor geslachtsorganen, endocrien systeem en fertiliteit kan geen NAEL worden vastgesteld vanwege het ontbreken van adequate studies.

De humane toxiciteitsgegevens hebben ten dele betrekking op blootstelling van de algemene bevolking en ten dele op blootstelling bij beroepsarbeid. Bij de gegevens over de algemene bevolking is niet duidelijk of de eventuele effecten op het nageslacht via de man of via de vrouw kunnen zijn veroorzaakt. Een belangrijke beperking bij het gebruik van gegevens van de algemene bevolking maar ook ten aanzien van militairen is dat betrouwbare gegevens over blootstellingsniveau's ontbreken, nodig voor het opstellen van expositie-effekt relaties en een nauwkeurige afbakening van de risicogroep.

Voor het merendeel werden omgevingsstudies gevonden waarbij zowel de man als de vrouw blootgesteld is. Daarnaast hadden een aantal studies betrekking op blootstelling van de man en effecten op de zwangerschap en het nageslacht. Geen gegevens zijn gevonden over beroepsmatige blootstelling van vrouwen aan 2,4,5-T of 2,4-D.

Een deel van de literatuur had betrekking op blootstelling aan met name 2,4,5-T, een ander deel op Agent Orange (50% 2,4,5-T, 50% 2,4-D en contaminaties TCDD en PCDF). Geen studies zijn gevonden over uitsluitend 2,4-D in relatie tot reproductie-effecten.

Zo er al een relatie te vinden is tussen bovengenoemde gecombineerde blootstellingen en de zwangerschapsgeschiedenis dan kan men nog niets zeggen over de effecten van de afzonderlijke stoffen oftewel: 2,4,5-T, 2,4-D, TCDD of PCDF verantwoordelijk voor het

effekt, of juist de combinatie?

In de meeste studies ontbreken scherpe diagnostische criteria voor effecten. Vaak is gebruik gemaakt van verschillende en oude registratiesystemen, waarin nog niet gewerkt is met ICD codes.

Vermoedelijk vanwege de slechte expositiegegevens is in geen van de studies een dosis-effekt relatie aangetoond. Hierdoor verliezen de gevonden effecten aan zeggingskracht als het gaat om gesuggereerde verbanden.

Op grond van de gegevens bij mensen zijn geen algemene conclusies te trekken vanwege bovengenoemde tekortkomingen met betrekking tot blootstelling, effect en onderzoeksopzet en de mogelijk daaruit voortkomende tegenstrijdige bevindingen.

5. EVALUATIE GEZONDHEIDSRISICO OP DE ARBEIDSPLEK.

5.1 2,4,5-T

2,4,5-T moet beschouwd worden als een embryotoxische en teratogene stof bij proefdieren. Ook zuiver 2,4,5-T (contaminatie < 0,03 ppb TCDD) is in staat om bij ratten effecten ten aanzien van de reproductie te veroorzaken.

Teratogeen lijkt de stof vooral bij muizen waar het onder andere gespleten verhemelte, abnormale sternebrae en andere skeletafwijkingen veroorzaakt. De NAEL is vastgesteld op 3 mg/kg/dag, voornamelijk op grond van een 3-generatieproef in ratten, uitgevoerd door Smith et al., 1981.

Er zijn geen gegevens bij mensen gevonden over blootstelling aan zuiver 2,4,5-T. Het merendeel van de gegevens heeft betrekking op combinatiepreparaten. Contaminatie met (onbekende) hoeveelheden TCDD zal steeds aanwezig zijn. Momenteel is de mate van contaminatie van 2,4,5-T met TCDD veel lager dan in de aangehaalde literatuurstudies. Er is echter geen uitspraak te doen over het al dan niet bestaan van een relatie tussen 2,4,5-T en ontwikkelingsstoornissen of tussen 2,4,5-T en overige reproductiestoornissen.

De huidige MAC-waarde van 10 mg/m³ ligt duidelijk boven de waarde die op grond van de hierboven genoemde NAEL vastgesteld zou kunnen worden. Uitgaande van de berekening van Zielhuis en v.d. Kreck (1979) zou de MAC-waarde met toepassing van een veiligheidsfactor 10 verlaagd moeten worden naar 2 à 3 mg/m³.

In de hierboven uitgevoerde berekening ligt het accent op de blootstelling via inhalatie. Omdat productie en gebruik sinds 1978 in Nederland verboden is, is bestudering van de belangrijkste blootstellingsroute (inhalatie of dermaal) niet aan de orde.

Uit dit oogpunt lijkt aanpassing van de MAC niet langer opportuun.

Genoemde risicogroepen als laboratoriumpersoneel, slopers van oude fabrieksinstallaties en grondwerkers bij bodemsaneringsprojecten vallen onder de categorie personeel die met veel verschillende toxische stoffen omgaan en waarvoor bescherming en voorzieningen nodig zijn die niet specifiek gericht zijn op het voorkomen van blootstelling aan 2,4,5-T.

5.2 2,4-D

Uit de informatie geïnventariseerd in het arbeidsplek gerichte onderzoek is kwalitatief een beeld verkregen over de risicopopulatie, de kans op mogelijke blootstelling, de maatregelen en beleid ter beperking van de blootstelling in de produktie- en toepassingssector en over de trend voor toekomstige produktie en gebruik van 2,4-D. In tabel 7 zijn deze gegevens samengevat.

Tabel 7 Overzicht van gegevens m.b.t. de risicopopulatie, verbruik actieve stof en duur van mogelijke blootstelling aan 2,4-D per toepassingsgebied.

toepassing	SBI code	risico- populatie	verbruik actieve stof/jaar (1)	blootstellings- duur (dagen/ betrokkene/jaar) (2)	proces (3)	bedrijfs- grootte (4)	trend (5)	bewustzijn t.a.v. gezondheids- risico (6)
produktie	29.81	gering	?	?	g	III	?	?
formulering	29.81	28	< 3% *	3-15	g	II, III	±, -	±
landbouw	01.11							
	01.21	> 2400	87.000	0.2-4	o	I	±, -	±
	01.41		(2%)					
groenvoor- zieningen	01.31	500	3.000(?)	0.5-6	o	I	±, -	±

(1) (n%) geeft het percentage van het totaal gebruik aan bestrijdingsmiddel voor toepassing in die sector.
(2) het aantal dagen waarop blootstelling kan optreden; de werkelijke blootstellingsduur op één dag is vaak minder dan 8 uur.
(3) o = open proces; g = gesloten proces.
(4) I: 1-35 werknemers; II: 35-100 werknemers; III: meer dan 100 werknemers.
(5) ± = gelijkblijvend; - = afname.
(6) ± wel aanwezig maar wordt niet altijd in praktijk gebracht.
? niet bekend
* wegens betrouwbaarheid geen produktiegegevens; aangegeven is het maximale percentage van de produktie van de onderzochte bedrijven

Wat betreft de **formuleerbedrijven** is het beeld voor Nederland compleet. Het gaat om een kleine risicopopulatie en gezien de getroffen maatregelen en voorzieningen waar gebruik van gemaakt kan worden kan in deze bedrijven de blootstelling aan 2,4-D voorkomen worden of laag zijn.

Het gebruik aan 2,4-D in de landbouw en de groenvoorzieningen is t.o.v. het totale herbicidegebruik gering te noemen. De risico-populatie is aanzienlijk maar de duur en frequentie van de situaties waarop blootstelling mogelijk is, is gering. Blootstelling aan 2,4-D is mogelijk wanneer niet adequaat met de persoonlijke bescherming wordt omgegaan. Het aanmaken van het middel, het vullen van de tank en schoonmaakwerkzaamheden zijn de belangrijkste blootstellingsmomenten te noemen waarbij huidcontact van de handen de belangrijkste blootstellingsroute lijkt. De loonspuiters vormen de belangrijkste risicogroep omdat verwacht wordt dat deze meer dagen met 2,4-D omgaan dan de gemiddelde boer of gemeentewerker.

Een algemene indruk zowel aan de formuleerzijde als aan de zijde van de toepassers, is dat het gebruik van 2,4-D niet groot is (zie ook tabel 7) ten opzichte van het totale gebruik van bestrijdingsmiddelen op de betreffende werkplekken. Verwacht wordt dat in de toekomst het gebruik ook niet zal toenemen. De totale risicopopulatie bestaat voornamelijk uit mannen.

Uit de vrij beperkte literatuurgegevens over schadelijke effecten m.b.t. de reproductie en het nageslacht blijkt dat 2,4-D in staat is om bij proefdieren embryotoxische en teratogene effecten, waaronder vooral skeletafwijkingen, te veroorzaken. De NAEL is vastgesteld op 12,5 mg/kg/dag, voornamelijk op grond van teratologiestudie met ratten. Er zijn geen gegevens bij de mens bekend over blootstelling aan zuivere 2,4-D in relatie tot reproductieeffecten. Daarom zijn geen algemene conclusies te trekken m.b.t. effecten. De huidige MAC-waarde van 10 mg/m³ ligt onder de waarde die op grond van de genoemde NAEL vastgesteld zou kunnen worden, met toepassing van een veiligheidsfactor 10. "De IARC workinggroup on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans" heeft blootstellingsgegevens over o.a. 2,4-D verzameld uit de internationale literatuur van 1982. Bij landbouwbespuitingen is bij mensen die aanmaak- en vulwerkzaamheden verrichten 20 µg/kg lichaamsgewicht gevonden en bij spuiters waarden van <10 µg/kg lichaamsgewicht.

In een van de onderzoeken zijn luchtconcentraties bepaald tijdens handbespuitingen, mistblowers en tractorbespuitingen met 2,4-D. De concentraties lagen tussen de 10-300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (IARC, 1986).

Hoewel voorzichtigheid moet worden betracht met de vertaling van deze gegevens in gegevens voor de Nederlandse situatie, kunnen ze als indicatieve gegevens dienst doen. Deze waarden liggen onder de gevonden NAEL voor reproductieeffekten en de opnieuw berekende MAC-waarde.

Volgens de gegevens over de werkpleksituaties is de belangrijkste blootstellingsroute via de huid, terwijl in de MAC-waarde deze opname niet verdisconteerd is. Daarbij treden gecombineerde blootstelling (mengsels van diverse actieve stoffen zoals bij sommige 2,4-D middelen het geval is) en blootstelling aan een diversiteit van middelen gedurende het jaar (vooral in de landbouwsector) op. Dit kan van invloed zijn op het gezondheidsrisico en zou in feite in het onderzoek betrokken dienen te worden. De problematiek met betrekking tot de blootstelling aan bestrijdingsmiddelen is dermate complex en nog weinig onderzocht voor de Nederlandse situatie dat hierover in dit verband weinig te zeggen valt. Voor 2,4-D is de formulering en het gebruik door de risicopopulatie, ook in de toekomst, gering. Vervangende middelen als MCPA en mecoprop worden meer en meer gebruikt. Dit zijn echter ook fenoxiazijnzuurderivaten. De blootstellingsproblematiek m.b.t. de toepassing van bestrijdingsmiddelen vraagt een geïntegreerde aanpak met de fenoxiazijnzuurderivaten als onderdeel.

6. REFERENTIES

Abbott, I.M., Bonsall, J.L., et.al., 1987.

Worker exposure to a herbicide applied with ground sprayers in the United Kingdom.

Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 48(2), 167 - 175.

Arendonk, R. van, 1985

Stichting Natuur en Milieu, Utrecht,

Persoonlijke mededelingen.

Beck, S.L., 1981

Assessment of adult skeletons to direct prenatal exposure to 2,4,5-T or Trifluralin in Mice.

Teratology 23: 33-55

Bergstra, A., M.van der Hoek., A.Hollander, 1986

(Gewas)bescherming. Een bedrijfshygiënisch onderzoek in een gewasbeschermings-middelenformuleerbedrijf.1986.

Rapport LU Wageningen Vakgroep Luchthygiëne en -verontreiniging V.187.

CAD, 1985

Gewasbeschermingsgids.

CAD Gewasbescherming/Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.

CBS, 1979

Gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen door overheidsinstellingen over 1976, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

CBS, 1984

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen door de overheid.

Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

CBS, 1985

Kwartaalbericht milieustatistieken 1985,
Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

CBS, 1985

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen door de overheid, in druk. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

CUWVO: Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren, 1980
Aanbevelingen met betrekking tot de sanering van de lozingen afkomstig van de
formulering van bestrijdingsmiddelen - Lozingen niet-zuurstofbindende en toxische
stoffen.

EG, 1982

Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen, Mededelingen en bekendmakingen,
C 170/6, jrg. 25.

Geuskens, R.B.M., S.M. Nossent, 1986

Inventarisatie stoffen i.v.m. schadelijke effecten op de reproductie en het nageslacht
- deel I.
TNO rapport: MBL 1986-10a.

Geuskens, R.B.M., S.M. Nossent, 1987

Inventarisatie stoffen i.v.m. schadelijke effecten op de reproductie en het nageslacht
- deel II.
TNO rapport: MBL.

Grant, W.F., 1979

The gentoxic effects of 2,4,5-T.
Mut. Res. 65: 83-119

Hay, A., 1982

It kills weed, but what about people?
New Scientist, 95, 158-161.

IARC/WHO, 1986

IARC Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of the chemicals to humans: Some halogenated hydrocarbons and pesticide exposure. Volume 41.

Immikhuizen, E., 1985

Bureau Bestrijdingsmiddelen, Wageningen,
Persoonlijke mededelingen.

Khera, K.S., W.P. McKinley, 1972

Pre- and postnatal studies on 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid, 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and their derivatives in rats.
Toxicol. Appl. Pharmacol. 22: 14-28

Koëter, H.B.W.M., H.C. Dreef-van der Meulen, R.L. Zielhuis, A. Stijkel, 1987

De schadelijk effecten van 2,4-D en 2,4,5-T op voortplanting het het nageslacht, anders dan via de inwerking op het materiaal. Een literatuurstudie.
TNO rapport, CIVO.

Loorij, T., 1985

Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg,
Persoonlijke mededelingen.

Neubert, D., J. Dillmann, 1972

Embryotoxic effects in mice treated with 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid and 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin.
Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmacol. 272: 234-264.

Smith, F.A., F.J. Murray, J.A. John et al., 1981

Three-generation reproduction study of rats ingesting 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid in the diet.

Fd. Cosmet. Toxicol. 19: 41-45

Stijkel, A., 1983

Risico's van chemische stoffen voor vrouwen in het beroep. Literatuurstudie
Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.

Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie (VNCI), 1985 Handboek voor de
Nederlandse Chemische Industrie.

VROM: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1986
Indicatief Meerjaren Programma Milieubeheer 1987 - 1991
Tweede Kamer, vergaderjaar 1986 - 1987, 19707, nr. 2
Staatsuitgeverij, Den Haag.

WHO, 1984

2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D).

Environmental Health Criteria 29, WHO, Geneva, 151 blz.

Witteveen, T.H.L., 1985

Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie, Leidschendam, Persoonlijke
mededelingen.

Persoonlijke mededelingen

Agrarisch bedrijf, 1986

dhr. van Dort Kroon

Amsterdam, gemeentelijke groenvoorzieningen, 1986

dhr. Couwenberg

Apeldoorn, Gemeentewerken, 1986

dhr. Sloot

Bedrijf A, 1986

dhr. Litan

Bedrijf B, 1986

dhr. Ruseler

Bedrijf C, 1986

dhr. Peters en dhr. Thijssen

Bedrijf D, 1986

dhr. Heckman

BGD-Helmond, Werkvoorzieningsschappen (Helso) te Asten en Beek en Donk, 1986

mw. Derkx (BGD, Helmond)

Breda, BGD West- Brabant

dhr. Brouwer

Consulentschappen, 1987

Friesland, Groningen en Drenthe, dhr. Smant en Scheemda

Noord-Brabant, Limburg en Gelderland, dhr. Kemperman, Alofs en Mulders

Zeeland, dhr. van Mourik en Salomons

Limburg, dhr. Hurlings en Dercks.

Den Haag, Groenvoorzieningen en Milieu-educatie, 1986

dhr. Koudstaal

Districten van de Arbeidsinspecties, 1987

4e District, dhr. Zuidam

9e district, dhr. Leertouwer

Drachten, Gemeentewerken, 1986

dhr. de Boer

Emmen, Gemeentewerken en grondbedrijf, 1986

dhr. Blauw

Fournier, W.J., 1985

Bond voor loonbedrijven

Geleen, Gemeentewerken, 1986

dhr. Keybits

Klei, C van der, 1985

RIZA, Lelystad

Loonbedrijf, 1986

dhr. de Jong

NEFYTO, 1987

dhr. Hoppenbrouwer

Rijksdienst IJsselmeerpolder, 1986

dhr. Spriensma, dhr. Oedzes

Rotterdam, Beheer Plantsoenen, 1986

dhr. Peerdeman

Schepers, H, 1985

CAD Gewasbescherming, P.D.

Utrecht, Dienstencentrum ROVU, 1986

dhr. Mandjes en Nedenburg

Waddinxveen, Gemeentewerken, 1986

dhr. Blik

BEGRIPPENLIJST

In dit rapport wordt een aantal begrippen gebruikt, welke de volgende betekenis hebben:

- risicopopulatie:
aantal personen dat met het middel in aanraking kan komen en derhalve tot de potentieel blootgestelden gerekend wordt.
- blootstellingsconcentratie:
concentratie van het middel in de lucht waaraan blootstelling plaatsvindt.
- blootstellingsdagen/betrokkene/jaar:
aantal dagen dat een persoon uit de risicopopulatie per jaar kan worden blootgesteld; de blootstellingsduur op een dergelijke dag kan geringer zijn dan 8 uur.
- (potentiële) blootstellingsduur:
tijdsbestek op een dag waarop blootstelling kan optreden, c.q. optreedt.
- (potentiële) blootstellingsmomenten:
momenten in het verwerkingsproces waarbij blootstelling aan het middel kan plaatsvinden, c.q. plaatsvindt.