

Projectnr.: 71.533.01

Onderzoek naar residuen van bestrijdingsmiddelen in nederwiet

Projectleider: W.A. Traag

Rapport 2001.021

mei 2001

## ONDERZOEK NAAR RESIDUEN VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN IN NEDERWIET

W.A. Traag<sup>1</sup>, H. Gercek<sup>1</sup>, D. Kloet<sup>1</sup>, H.D. Wychgel<sup>2</sup>, I.S. Faasen<sup>2</sup>, R.P. Kerssemaker<sup>3</sup>,

Afdeling: Natuurlijke Inhoudstoffen, Residuen en Contaminanten (NRC)

Met bijdragen van:

L. Blok-Tip<sup>1</sup>, P. Zomer<sup>1</sup>, P. Geutjes<sup>1</sup>, G. van Bruchem<sup>1</sup>, E. Fromberg

<sup>1</sup> RIKILT, Wageningen

<sup>2</sup> Trimbos Instituut, Utrecht

<sup>3</sup> Jellinek, Amsterdam

Het onderzoek is gefinancierd door het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

Rijks-Kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwproducten (RIKILT)

Bornsesteeg 45, 6708 PD Wageningen

Postbus 230, 6700 AE Wageningen

Telefoon 0317-475400

Telefax 0317-417717

Copyright 2001, Rijks-Kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwprodukten (RIKILT).  
Overname van de inhoud is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.

## VERZENDLIJST

### INTERN:

directeur

auteur(s)

programmaleiders (4x)

in- en externe communicatie (2x)

bibliotheek (3x)

### EXTERN:

Trimbos Instituut, H.D. Wychgel, I.S. Faasen, Utrecht

Jellinek, R.P. Kerssemaker, Amsterdam

## VOORWOORD

Het onderzoek is uitgevoerd in de periode van februari tot augustus 2000 in opdracht van het Trimbos Instituut te Utrecht in samenwerking met de Jellinek te Amsterdam en is gefinancierd door het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport.

INHOUD	blz.
VOORWOORD	1
SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
2 VRAAGSTELLING	8
3 TOEGEPASTE METHODEN	8
4 UITGEVOERD ONDERZOEK	9
4.1 Initieel onderzoek	9
4.1.1 Beperkte validatie	10
4.2 Meting van de monsters	10
4.2.1 Monsterbehandeling	10
5 RESULTATEN	11
5.1 Initieel onderzoek	11
5.2 Monsteronderzoek	11
6 RISICO-ANALYSE RESIDUEN VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN IN NEDERWIET	12
6.1 Inleiding	12
6.2 Status gebruik bestrijdingsmiddelen op nederwiet	12
6.3 Beoordeling residuen bestrijdingsmiddelen in nederwiet	13
6.4 Inname en beoordeling residuen via roken	14
6.5 Stofsgewijze bespreking	15
6.5.1 Algemeen	15
7 CONCLUSIES	17
8 AANBEVELINGEN	18
9 REFERENTIES	19
BIJLAGEN	
A Multi residu methode (MRM) (Methode 1 en 2)	
B Methode voor het bepalen van Propamocarb (Methode 3)	
C Methode voor de bepaling van tinverbindingen m.b.v. het methylmagnesiumbromide derivaat (Methode 4)	

## SAMENVATTING

Dit rapport beschrijft het resultaat van het onderzoek naar de aanwezigheid van residuen van bestrijdingsmiddelen in Nederwiet. Het betreft onderzoek in 35 monsters nederwiet welke door het Trimbos Instituut in samenwerking met de Jellinekkliniek ad random zijn genomen, in het najaar van 1999, bij diverse koffieshops in Amsterdam. Bij het uitgevoerde onderzoek zijn alleen de goedkoopste wietsoorten getest. Aan de hand van onder andere wetenschappelijke literatuur en internet is een selectie gemaakt van de meest gebruikte middelen. Het onderzoek is in eerste instantie gericht op deze middelen, echter door het toepassen van o.a. een brede screeningstechniek gebaseerd op massaspectrometrie is het ook mogelijk gebleken om de aanwezigheid van analoge stoffen vast te stellen. Bij het onderzoek zijn vier analytische methoden toegepast welke deels ontwikkeld deels aangepast dienden te worden. Aangezien het een indicatief onderzoek betreft zijn de toegepaste methoden zeer beperkt gevalideerd.

In 18 monsters werden één of meerdere bestrijdingsmiddelen aangetoond. In totaal werden vier middelen aangetoond te weten: Furalaxyl, Propamocarb, Abamectine en parathion. Het in de sierteelt gebruikte middel furalaxyl gaf de hoogste waarde.

Tevens is gekeken naar de toxicologie van deze vier stoffen. Bij de toxicologische evaluatie is van een "worst case" scenario uitgegaan namelijk dat de stoffen volledig en onveranderd door de gebruiker worden opgenomen.

Het is niet ondenkbaar dat de telers bij het gebruik van bestrijdingsmiddelen mogelijk risico's lopen, temeer daar de teelt meestal in besloten ruimten plaatsvindt.

Zelfs als in de praktijk soms nog hogere residuen zouden voorkomen dan wat nu gevonden is (wat op zich niet ondenkbaar is), is het niet erg aannemelijk dat dit gevaarlijk zou kunnen zijn voor gebruikers, omdat de consumptie slechts geringe hoeveelheden omvat en de veiligheidsmarges t.o.v. mogelijk schadelijke niveaus groot zijn. Derhalve zullen de risico's vanuit de residuen van bestrijdingsmiddelen ook bij overschrijding van een "Acceptable Daily Intake" (ADI) of andere advieswaarde i.h.a. niet groot zijn.

Effecten van eventueel gevormde metaboliëten welke meer toxisch zijn dan de toegepaste middelen zijn vanwege het ontbreken van gegevens niet meegenomen.

## 1 INLEIDING

In Nederland zijn zo'n 300.000 regelmatige consumenten van cannabisproducten. Uit een bevolkingsonderzoek in Amsterdam blijkt dat 51 % van de regelmatige consumenten een tot vier keer per maand gebruikt. 25% gebruikt tussen de 4 en 15 keer per maand en de overige 25% gebruikt meer dan 15 keer per maand. (Sandwijk e.a., 1995).

Al enige tijd doen onder consumenten geruchten de ronde dat nogal wat cannabisproducten verontreinigd zouden zijn met bestrijdingsmiddelen. Ook coffeeshopeigenaren zijn niet altijd zeker van de kwaliteit van hun product. Ongeveer twee jaar geleden besteedde NOVA uitgebreid aandacht aan deze zaak. Er werd een kweker ten tonele gevoerd die zonder enige bescherming voor zichzelf bestrijdingsmiddelen gebruikte die voor de consument gevaarlijk kunnen zijn. Uit een artikel in het op de branche en gebruiker gerichte blad Highlife waarin een aantal kwekers geïnterviewd werd, bleek dat er soms op onverantwoorde wijze gevaarlijke middelen gebruikt worden. Om gewassen te vrijwaren van ziekten en plagen is het vaak nodig om bepaalde bestrijdingsmiddelen te gebruiken. Bij reguliere land- en tuinbouw is dit gebruik strikt gereguleerd. Door de overheid kan aan een fabrikant van een bepaald middel een toelating verleend worden waarin beschreven is welk middel toegepast kan worden voor een bepaalde combinatie van gewas, ziekte/ of plaag. In deze toelating zijn allerlei voorschriften over de wijze, hoeveelheid middel en periode van toepassing opgenomen. In het algemeen geldt dat de teelt van nederwiet illegaal is en derhalve is er ook geen regelgeving over hoe te handelen in geval van ziekte of plaag. Een gevolg hiervan kan zijn dat bestrijdingsmiddelen verkeerd toegepast worden; d.w.z. een te hoge dosering, toepassing vlak voor oogsten etc.

Hierbij moet ook nog bedacht worden dat het kweken van henneproducten plaatsvindt zonder dat de kwekers daarvoor een officiële opleiding hebben genoten. Uiteraard is er veel kennisoverdracht via de Growshops - die overigens meestal de toepassing van biologische bestrijdingsmiddelen propageren. Onzeker is op dit moment of grote groepen consumenten wellicht blootgesteld worden aan gevaarlijke bestrijdingsmiddelen. Ook is onduidelijk wat er precies gebeurt wanneer residuen van deze bestrijdingsmiddelen verbranden.

De bemonstering heeft zich beperkt tot Amsterdam. Gebruik is gemaakt van de coffeeshop lijst van de gemeente Amsterdam van 27-08-1999. Toentertijd waren er 289 coffeeshops in Amsterdam. De monsters zijn in Oktober 1999 aangekocht door medewerkers van het Trimbos en de Jellinek vergezeld door de politie. Er werd willekeurig in de lijst begonnen en vervolgens werd elke 7<sup>e</sup> coffeeshop bezocht. Bleek de coffeeshop gesloten dan werd de volgende op de lijst genomen. De bemonstering heeft verdeeld over twee middagen en avonden plaatsgevonden. Steeds werd gevraagd naar de goedkoopste wiet en vervolgens werd 20 gram gekocht. Het parket van de officier van justitie had in het kader van het onderzoek ontheffing verleend van het gedoogcriterium dat niet meer dan 5 gram per persoon per dag verkocht mag worden. De aanwezigheid van de politie maakte duidelijk dat ontheffing verleend was. Dat bleek beslist noodzakelijk. De politie moest de ongelovige verkoper herhaaldelijk uitleggen dat zij in dit ene geval zonder risico 20 gram konden verkopen. In totaal zijn 35 monsters van 20 gram gekocht. Uiteindelijk heeft geen enkele coffeeshop geweigerd. 4 coffeeshops konden niet leveren wegens gebrek aan voorraad.

## 2 VRAAGSTELING

Een groep vertegenwoordigers uit het veld t.w. de Bond van Cannabisdetailisten, de Bond van growshops, de Stichting THC, het Platform van Cannabisondernemingen en een aantal externe deskundigen t.w. het Informatie en Kenniscentrum van het ministerie van landbouw, de dienst landbouw kundig onderzoek van het Rijks-Kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwproducten (RIKILT), de Jellinek en het Trimbos Instituut hebben naar aanleiding van het mogelijk onoordeelkundig gebruik van bestrijdingsmiddelen de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

- A. Welke middelen worden gebruikt en geven aanleiding tot een residu in het product?
- B. Welke middelen komen voor in de rook cq. ontstaan tijdens het gebruik?
- C. Welke controle op gebruikersniveau is mogelijk?

In het kader van dit onderzoek werd alleen aandacht gegeven aan onderdeel a. In een vervolgstudie kunnen de andere twee aspecten verder uitgewerkt worden.

## 3 TOEGEPASTE METHODEN

Ad A. Welke middelen worden gebruikt en geven aanleiding tot een residu?

Door de bond van growshop-detailisten is een enquête naar toegepaste middelen gehouden. Aan de hand van deze enquête en een beperkt literatuuronderzoek door zowel het IKC als door het RIKILT-DLO is in tabel 1 een opsomming gegeven van de vermoedelijk meest toegepaste middelen. Het betreft hier het werkzame bestanddeel. Tevens is in deze tabel aangegeven met welke methode het betreffende middel onderzocht kan worden.

Tabel 1: gebruikte middelen en toe te passen analytische methoden

<b>Bestrijdingsmiddelen</b>	<b>Groep</b>	<b>Methode</b>
Abamectine	Acariciden/insecticiden	2
Propamocarb	Fungiciden	3
Fenbutatinoxide	Acariciden	4
Dichlorvos	Insecticiden	1
Carbofuran	Insecticiden	1
Mevinfos	Insecticiden	1
Fenpropathrin	Acariciden/insecticiden	1
Buprofezin	Insecticiden	1
Permethrin	Insecticiden	1
Dienochlor	Acariciden	1
Methiocarb	Insecticiden	1
Dicofol	Acariciden/insecticiden/fungiciden	1

**Methode 1** (zie bijlage 1) is een door het RIKILT-DLO ontwikkelde methode waarbij het mogelijk is om in één analysegang een monster te screenen op de aanwezigheid van honderden verschillende verbindingen.

Door het toepassen van massaspectrometrie is er sprake van een kwantitatieve screeningsmethode. Gaschromatografie-massaspectrometrie (GC-MS) vormt de basis van de zogenaamde "multiresidu pesticiden screeningsmethoden". De GC-MS combinatie wordt hierbij gebruikt voor de screening van gewasbeschermingsmiddelen met de mogelijkheid tot simultane detectie en confirmatie. De daarbij gebruikte database bevat ca. vijfhonderd componenten. Per component zijn criteria vastgelegd voor o.a. retentietijd, het fragmentatiepatroon, de signaal/ruis verhouding en de ionen welke voor kwantificering worden geselecteerd. 'Automatisch' worden de geregistreerde meetresultaten vergeleken met de eerder vastgelegde criteria om eventueel aanwezige gewasbeschermingsmiddelen te identificeren.

Na het homogeniseren van het monstermateriaal wordt een deel van het monster geëxtraheerd met organische oplosmiddelen. Nagenoeg alle in Nederland toegelaten gewasbeschermingsmiddelen worden geëxtraheerd

**Methoden 2, 3 en 4** zijn methoden welke specifiek geschikt zijn voor de in tabel 1 genoemde middelen alsmede voor middelen welke tot dezelfde chemische groep behoren.

Bij methode 2 (zie bijlage 1) wordt een aliquot van het extract verkregen bij methode 1 gebruikt. Meting vindt, omdat het hier om polaire middelen gaat, plaats met vloeistofchromatografie en UV detectie (HPLC-UV)

Methode 3 (zie bijlage 2) is bij uitstek geschikt voor de bepaling van Propamocarb. Het monster wordt met water geëxtraheerd en vervolgens wordt het extract in basisch milieu uitgeschud met hexaan. Het aldus gezuiverde extract wordt gemeten met gaschromatografie-massaspectrometrie (GC-MS)

Bij methode 4 (zie bijlage 3) wordt het monster geëxtraheerd met hexaan waarna eventueel aanwezige tinverbindingen chemische omgezet worden waarna de meting met behulp van gaschromatografie-massaspectrometrie (GC-MS) wordt uitgevoerd

## 4 UITGEVOERD ONDERZOEK

### 4.1 Initieel onderzoek

Zoals beschreven in het projectvoorstel is het onderzoek verricht naar 12 middelen welke volgens o.a. de literatuur, internet etc. veel gebruikt worden.

Om deze middelen te analyseren zijn 4 verschillende methoden toegepast. Deze methoden zijn in eerste instantie globaal getest waarbij tabak als matrix is gekozen. Het doel van deze eerste testen is nagaan of de geselecteerde methoden, eventueel na een kleine aanpassing geschikt zijn. De methode waarmee een groot scala aan middelen kan worden aangetoond (methode 1) is de zgn. multimethode. De methode is summier beschreven in bijlage 1. Voor abamectine (methode 2) werd een variant van deze multimethode gebruikt. Bij het toepassen van methode 1 en methode 2 (de zgn. multimethode) verkrijgen we zowel kwalitatieve als kwantitatieve informatie over de in het projectvoorstel genoemde verbindingen, daarnaast krijgen we kwalitatieve informatie over een aantal andere middelen welke mogelijk ook gebruikt zijn. De validatie richtte zich echter louter en alleen op die bestrijdingsmiddelen welke in tabel 1 zijn genoemd. Voor de bepaling van propamocarb is in het verleden een methode ontwikkeld. De methode is summier



beschreven in bijlage 2. In bijlage 3 is een korte beschrijving gegeven van de methode welke toegepast werd voor de bepaling van fenbutatinoxide.

Nadat de methoden voor aangepast waren is een beperkt validatie uitgevoerd.

#### 4.1.1. Beperkte validatie

De vier toe te passen methoden zijn beperkt gevalideerd voor de in de projectbeschrijving genoemde middelen. Hiertoe werd van elke monster Nederwiet (n=35) 5 gram afgewogen en gehomogeniseerd. Op deze wijze verkrijgen we dus een mengmonster van 175 gram waarmee de validatie zal worden uitgevoerd.

Voor de validatie van elke methode zijn zes monsters gespiked op twee niveaus namelijk 1,0 en 0,1 mg/kg met de met die methode te meten bestrijdingsmiddelen. Daarnaast werd een niet gespiked monster in tweevoud geanalyseerd.

### 4.2 Meting van de monsters

#### 4.2.1 Monsterbehandeling

De door het Trimbos Instituut aangeleverde monsters zijn direct na binnenkomst diepgevroren en het gewicht van de verpakking plus inhoud is genoteerd in het desbetreffende gewaarmerkte labjournaal; de vastgelegde gegevens zijn gecontroleerd door twee projectmedewerkers.

Telkens als er een deel van het monster in bewerking werd genomen werd de afgewogen hoeveelheid in het labjournaal genoteerd alsmede het gewicht van de verpakking met inhoud vóór en ná de afweging. Deze waarden werden door twee projectmedewerkers gecontroleerd en het labjournaal werd door hen geparafeerd.

De uitgevoerde analytische handelingen werden eveneens in het labjournaal genoteerd; deze gegevens werden vervolgens door twee projectmedewerkers gecontroleerd en het labjournaal werd geparafeerd. Het na de analyse overblijvende residu van een onderzocht deelmonster werd bewaard in een afgesloten bak. Na validatie van de methoden werden de 35 monsters nederwiet in bewerking genomen. Per methode werd 5 gram in bewerking genomen. De analyses zijn in enkelvoud uitgevoerd en per methode zijn drie series in behandeling genomen. Elke serie bestond uit:

1 blanco chemicaliën

1 blanco chemicaliën + spike (1,0 mg/kg)

1 Mengmonster + spike (1,0 mg/kg)

1 Mengmonster + spike (0,1 mg/kg)

1 mengmonster

10-12 "echte" monsters

In eerste instantie zouden wij de metingen uitvoeren in vier series, echter de hoeveelheid (175 gram) mengmonster voor de borging van de kwaliteit van de analyses was hiervoor niet toereikend derhalve is gekozen voor drie series.

## 5 RESULTATEN

### 5.1 Initieel onderzoek

Aan de hand van het mengmonster nederwiet zijn de toe te passen methoden daar waar nodig aangepast. Gebleken is dat met name voor methode 1 wisselende terugvindingspercentages werden behaald. Optimalisatie leverde weinig of geen verbetering op. Dit betekent dat de resultaten behaald met methode 1 als indicatief dienen te worden beschouwd, echter de toegevoegde stoffen werden wel kwalitatief teruggevonden m.a.w. indien dergelijke stoffen in het monster aanwezig zouden zijn waren deze aan het licht gekomen. Voor de overige methode waren deze terugwinning percentage goed.

### 5.2 Monsteronderzoek

De monsters zijn zoals beschreven in vier series met behulp van de vier beschreven methoden opgewerkt en geanalyseerd. De resultaten van het onderzoek zijn vermeld in tabel 2

Tabel 2: Resultaten van het onderzoek naar residuen van bestrijdingsmiddelen in nederwiet

RIKILT-Nr.	Jellinek. Nr.	Tinverbindingen	Propamocarb	Abamectine <sup>1)</sup>	Multi residu methode
		(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
27035	Code 1	-	-	-	-
27036	Code 2	-	-	-	-
27037	Code 3	-	-	-	-
27038	Code 4	-	-	-	-
27039	Code 5	-	-	-	-
27040	Code 6	-	-	-	-
27041	Code 7	-	-	-	-
27042	Code 8	-	-	0,09	-
27043	Code 9	-	-	-	-
27044	Code 10	-	-	-	-
27045	Code 11	-	-	-	-
27046	Code 12	-	0,01	-	-
27047	Code 13	-	0,01	-	-
27048	Code 14	-	0,01	-	Parathion: 0,02 mg/kg
27049	Code 15	-	0,04	-	-
27050	Code 16	-	0,01	-	-
27051	Code 17	-	0,01	-	-
27052	Code 18	-	-	-	-
27053	Code 19	-	-	-	-
27054	Code 20	-	0,51	-	-
27055	Code 21	-	0,03	-	-
27056	Code 22	-	0,05	0,03	Furalaxyl: 18,99 mg/kg

RIKILT-Nr.	Jellinek-Nr.	Tinverbindingen	Propamocarb	Abamectine <sup>1)</sup>	Multi residu methode
27057	Code 23	-	<b>0,49</b>	-	-
27058	Code 24	-	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	-
27059	Code 25	-	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	-
27060	Code 26	-	<b>0,04</b>	-	-
27061	Code 27	-	<b>0,01</b>	-	-
27062	Code 28	-	-	-	-
27063	Code 29	-	-	-	<b>Furalaxyl: 4,93 mg/kg</b>
27064	Code 30	-	-	-	-
27065	Code 31	-	-	-	-
27066	Code 32	-	-	-	-
27067	Code 33	-	-	-	-
27068	Code 34	-	-	<b>0,02</b>	-
27069	Code 35	-	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	-

1) Abamectine: screeningsmethode; gehalte gebaseerd op monster gespiked op 0,1 mg/kg  
 - = <0,01 mg/kg

De controlemonsters voldeden voor methode 2, 3 en 4 aan de gestelde eisen. Voor methode 1 werden ook nu bij de controlemonsters (mengmonster + spike) wederom wisselende terugvindingspercentages gevonden. De overige controlemonsters (blanco chemicaliën en blanco chemicaliën + spike) voldeden wel aan de gestelde eis.

## 6 RISICO-ANALYSE RESIDUEN VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN IN NEDERWIET

### 6.1 Inleiding

Bij onderzoek naar residuen van bestrijdingsmiddelen in nederwiet zijn residuen gevonden van propamocarb, abamectine, parathion en furalaxyl. Gevraagd is naar de betekenis van deze residuen uit oogpunt van volksgezondheid.

Hieronder wordt ingegaan op algemene aspecten rond het gebruik van bestrijdingsmiddelen en inzake de beoordeling van residuen, gevolgd door een stofsgewijze bespreking.

### 6.2 Status gebruik bestrijdingsmiddelen op nederwiet

In Nederland is het gebruik van bestrijdingsmiddelen alleen toegestaan als dit expliciet is goedgekeurd voor gebruik op het betreffende gewas, in het kader van de Bestrijdingsmiddelenwet. Voor wat betreft de toelating is de situatie dat er geen toepassing van een bestrijdingsmiddel op nederwiet is aangevraagd en derhalve ook niet is verleend. Dit hangt natuurlijk samen met de wettelijke situatie rond de teelt van nederwiet (die vrijwel gelijk staat aan een verbod van beroepsmatige teelt in het kader van de Opiumwet). Voor wat betreft de gewasbeschermingaspecten is het niet bij voorbaat geheel duidelijk hoe het met de toelaatbaarheid van toepassingen van bestrijdingsmiddelen op nederwiet staat. Dit hangt namelijk af van de groepsindeling van het gewas; toelatingen zijn vaak niet aan een specifiek gewas verbonden, maar aan een groep gewassen, en zijn tevens verbonden met een specifieke

aantaster of probleem dat met deze toepassing kan worden bestreden. Er zijn lijsten van individuele gewassen die tot een groep horen, maar die zijn niet limitatief in wettelijke zin. Hennep als genotmiddel of als medicinaal kruid staat niet als zodanig in de lijst van teelten waarvoor gewasbeschermingsadviezen bestaan en toelatingen voor middelen zijn verleend. Het is echter wel zo dat hennep als akkerbouwgewas (voor de winning van de vezels) een erkende teelt is. Hiervoor zijn geen specifieke toelatingen voor bestrijdingsmiddelen verleend, maar er zijn wel een aantal middelen die in de meer algemene groepering akkerbouwgewassen (of nog algemener: land- en tuinbouwgewassen) zijn toegelaten. Dit betreft echter vooral onkruidbestrijdingsmiddelen en enkele middelen tegen slakken. Andere groepen gewassen die meer verwant zijn aan het beoogde gebruik of het type teelt, zijn (medicinale) tuinkruiden en bloemisterijgewassen, al of niet onder glas. In principe is ook een andere ingang denkbaar, namelijk de groep particulier groen en de daaronder vallende groep kamerplanten. Voor al deze groepen zijn diverse bestrijdingsmiddelen voor de hele groep toegelaten, echter meestal niet de middelen die bij dit onderzoek zijn gevonden. Het aantal toegelaten middelen is het grootst bij de bloemisterijgewassen; de indeling van hennep hierbij is waarschijnlijk moeilijk te verdedigen, maar het ligt voor de hand dat iemand die hennep teelt en een gewasbeschermingsprobleem heeft in deze hoek naar een oplossing zoekt. Al met al kan geconcludeerd worden dat ook het gebruik van bestrijdingsmiddelen bij deze teelt waarschijnlijk een wetsovertreding is, maar de juridische aspecten hiervan verdienen meer specifieke toetsing. De toelatingsaspecten worden verder bij de stofsgewijze bespreking kort genoemd.

### 6.3 Beoordeling residuen bestrijdingsmiddelen in nederwiet

Voor residuen van bestrijdingsmiddelen geldt de Regeling residuen van bestrijdingsmiddelen (in het kader van dezelfde wet); deze geldt echter alleen voor met name genoemde voedingsmiddelen en met name in de regeling opgenomen bestrijdingsmiddelen. Omdat nederwiet niet als voedingsmiddel wordt gezien zijn er dus geen residunormen voor opgesteld; deze situatie geldt ook voor tabak. Dat betekent dat de residugehalten in nederwiet niet aan wettelijke maxima zijn gebonden (net zoals bijv. het geval is bij residuen in bijv. siergewassen en voor akkerbouwgewassen die niet voor de voedingssector zijn geteeld, zoals vlas en hennep). Het is wel mogelijk om qua hoogte van de residuen een vergelijking te trekken met maximaal toegestane residugehalten in voedingsgewassen, om een eerste indruk te krijgen van de relatieve hoogte van de residuen; dit gebeurt bij de stofsgewijze bespreking.

De residunormen zijn in principe gebaseerd op toelaatbaar geacht agrarisch gebruik, maar hoeven niet altijd gerelateerd te zijn aan toegelaten gebruik in Nederland: ze kunnen ook voortvloeien uit de internationale harmonisatie van residunormen (EU en Codex). De bepaling van de residugehalten in de nederwiet is op het droge product (waarschijnlijk ca 95% droge stof). Om dit te kunnen vergelijken met de residunormen in voedingsmiddelen, die steeds op basis van het verse product zijn vastgesteld, wordt rekening gehouden met een concentratiefactor 10, omdat de meeste plantaardige producten een drogestofgehalte van omstreeks 10% hebben. Het gerapporteerde gehalte in de nederwiet wordt dus gedeeld door 10 voor de vergelijking met vastgestelde residunormen.

De beoordeling van de toelaatbaarheid van residugehalten uit het oogpunt van volksgezondheid vindt plaats door een evaluatie van de blootstelling te koppelen aan een evaluatie van de toxiciteit. Bij orale inname via de voeding is voor de berekening van de blootstelling een uitgewerkt model

beschikbaar op basis van de Voedselconsumptiepeiling en de te toetsen residugehalten in gewassen, cq. voedingsmiddelen. Vaak wordt in eerste instantie met worst-case berekeningen gewerkt, in die zin dat geen rekening wordt gehouden met de afname van het residu door bewerking van het voedingsmiddel. De berekende inname wordt getoetst aan een toxicologische advieswaarde voor chronische blootstelling, de aanvaardbare dagelijkse inname (ADI). Deze advieswaarde is gebaseerd op dierproeven voor bepaling van de toxiciteit en bevat hoge veiligheidsfactoren (meestal 100) t.o.v. de laagst gevonden dosering die nog geen ongunstig effect te zien gaf. Bij acuut toxische stoffen wordt tegenwoordig ook een advieswaarde voor de acute toxiciteit afgeleid, die ook bij hoge eenmalige inname niet overschreden mag worden. Voor beoordeling van de toxiciteit en de risico's van bestrijdingsmiddelen bij de toepassing wordt verder ook gekeken naar de risico's bij inhalatoire en dermale blootstelling. Het toelatingsbeleid voor bestrijdingsmiddelen is er op gebaseerd dat de aanvragers voor toelating dossiers aanleveren op basis waarvan al dit soort aspecten beoordeeld kan worden.

Bij de beoordeling van de toxiciteit van residuen van bestrijdingsmiddelen is het wellicht goed om te beseffen dat de natuurlijke bestanddelen van planten in principe ook schadelijke effecten kunnen hebben, en veelal niet of onvoldoende op hun intrinsieke toxiciteit zijn beoordeeld. Als men alleen naar de residuen van toegevoegde stoffen kijkt kan men een scheef beeld krijgen van de mogelijke risico's van consumptie of gebruik van de betreffende plant. Dit geldt des te sterker in het geval van cannabis, met niet alleen als genotmiddel werkzame bestanddelen, maar waarvan ook in proeven is aangetoond dat preparaten daarvan een insecticide werking hebben (vergelijkbaar met andere plantenpreparaten die als biologisch bestrijdingsmiddel worden ingezet).

#### 6.4 Inname en beoordeling residuen via roken

De beoordeling van risico's van inhalatie van bestrijdingsmiddelen via het roken is tot nu toe geen onderdeel van het standaard eisenpakket voor de beoordeling van toepassingen van bestrijdingsmiddelen. Roken van een product levert als complicerende omstandigheid op dat naast een deel van het onveranderde product dat in dampvorm of aan asdeeltjes e.d. geabsorbeerd de longen kan bereiken, ook allerlei slecht gedefinieerde verbrandingsproducten kunnen ontstaan (Lorenz et al., 1987). In het algemeen lijkt het bij actieve stoffen als bestrijdingsmiddelen niet aannemelijk dat door verbranding schadelijker producten ontstaan dan de biologisch actieve uitgangsstof; in die gevallen, waarin door beheerste oxidatieprocessen zoals die in het lichaam onder invloed van enzymen kunnen plaatsvinden toxischer producten ontstaan, is dat reeds in de veiligheidsbeoordeling meegenomen. In veel gevallen is ook nog geen beoordeling van de inhalatoire toxiciteit openbaar beschikbaar; omdat deze veelal in die gevallen waarin dat wel zo is, in dezelfde orde van grootte blijkt te zijn als de orale toxiciteit, cq afgeleid wordt van dezelfde parameters (bijv. bij abamectine, blijkens informatie uit de Bestrijdingsmiddelendatabank) is van de ADI als waarschijnlijk ook voor de beoordeling van inhalatoire toxiciteit veilige advieswaarde gebruik gemaakt. Ook in een recent onderzoek van Sabaitis et al. (1999) werd een grote mate van overeenstemming gevonden bij de minimale effect dosis van bestrijdingsmiddelen voor wat betreft respiratoire resp. orale blootstelling.

De beperkte literatuurreferenties gevonden over residuen van bestrijdingsmiddelen in relatie tot roken wijzen in het algemeen op een slechts beperkt gedeelte onveranderde actieve stof die gehaleerd wordt; er lijkt nauwelijks research te zijn gedaan naar de verbrandingsproducten en er zijn ook vrijwel geen aanwijzingen voor sterk toegenomen toxische effecten of voor belangrijke

risico's voor de roker via deze blootstellingroute Een geval waarin wel sterkere toxiciteit via inhalatie wordt beschreven betreft paraquat (Zavala en Rhodes, 1978), dat wel als doodspuitmiddel voor de vernietiging van ontdekte illegale teelten is gebruikt.

De diverse aspecten van de inhalatoire blootstelling aan residuen van bestrijdingsmiddelen via roken verdienen wellicht verder onderzoek; voorlopig is bij de beoordeling van de risico's uitgegaan van voorhanden zijnde literatuur over toxiciteit en van een zelfde maximale blootstelling als bij de maximaliserende benadering bij voeding (inname van 100% van het onveranderde residu), terwijl 3 g inname van nederwiet per dag is aangenomen als hoge consumptiewaarde. De gevonden residuen worden verder in een stofsgewijze bespreking geëvalueerd.

Bij de beoordeling van de mogelijke schadelijke effecten van residuen van bestrijdingsmiddelen die via roken worden geïnhaleerd, moet natuurlijk altijd bedacht worden dat de complicerende effecten van mogelijke verbrandingsproducten niet alleen gelden voor deze residuen van bestrijdingsmiddelen maar nog veel sterker gelden voor de in de nederwiet voorkomende natuurlijke bestanddelen, inclusief de als genotmiddel werkende actieve stoffen. Het is bekend dat er door het roken kankerverwekkende verbrandingsproducten ontstaan, zoals PAK's en verwante verbindingen. De schadelijke effecten op de gezondheid van het roken van tabaksproducten zijn uitvoerig onderzocht en aannemelijk gemaakt, maar ook voor het roken van cannabis zijn er duidelijke aanwijzingen dat de schadelijke neveneffecten in een vergelijkbare orde van grootte zijn (zie bijv. het review-artikel van Hall en Solowij, 1998).

## 6.5 Stofsgewijze bespreking

### 6.5.1 Algemeen

Bij de bespreking wordt gerefereerd aan de toelatingsaspecten en aan de residugehalten die in voedingsmiddelen zijn toegelaten, gevolgd door een evaluatie van de maximale inname, gerelateerd aan de ADI. Er is gebruik gemaakt van openbaar toegankelijke informatie en het zoeken is qua tijdsbeslag gelimiteerd. De belangrijkste gegevensbronnen zijn onder de referenties vermeld.

#### Propamocarb

Hoogste gevonden gehalte 0,51 mg/kg, vergelijkbaar met 0,05 mg/kg als residugehalte in een vers product. In sla is in Nederland 15 mg/kg toegelaten. Het gehalte in nederwiet is in die zin dus niet bijzonder hoog. Propamocarb is als fungicide toegelaten bij de substraatteelt van enkele vruchtgroenten, koolsoorten, sla, bloemisterijgewassen onder glas e.d.. De ADI is 0,1 mg/kg lg/dag (WHO, 1986). Bij de inname van 3 g nederwiet met 0,5 mg/kg is de inname 1,5 µg, dat is ruim onder de ADI, die voor een persoon van 60 kg 6000 µg bedraagt.

#### Abamectine

Hoogste gevonden gehalte 0,09 mg/kg, vergelijkbaar met 0,01 mg/kg als residugehalte. In Nederland toegelaten als insecticide en acaricide voor diverse teelten onder glas, zowel voedingstuinbouw als bloemisterijgewassen. In Nederlandse sla en andijvie is als residunorm 0,05 mg/kg toegelaten. Ook hier dus geen reden tot zorg over het gehalte op zich. De ADI is 0,002 mg/kg lg (WHO, 1997). De toelaatbaar geachte blootstelling voor een persoon van 60 kg is dus 120 µg. Het CTB meldt een toelaatbaar geachte externe inhalatoire blootstelling van 19 µg per

dag (deze advieswaarde is ook gebaseerd op oraal onderzoek bij proefdieren; de verschillen met de orale ADI lijken verklaarbaar i.v.m. latere herevaluatie van de eerst lagere WHO-ADI). Bij gebruik van 3 g nederwiet met 0,09 mg/kg is de inhalatoire inname maximaal 0,27 µg, dus ruim onder deze advieswaarden.

### Furalaxyl

Hoogste gevonden gehalte 18,99 mg/kg, vergelijkbaar met ca 2 mg/kg als residugehalte in een vers plantaardig product. Voor furalaxyl zijn Nederlandse residunormen vastgelegd op de bepalingsgrens (0,05\* mg/kg). Dit hangt samen met de toelating, die in Nederland beperkt is tot de teelt van bloemisterijgewassen onder glas, bolbloementeelt en containerteelt van boomkwekerijgewassen. Deze toelating is overigens per 01-01-2000 beëindigd; de opgebruiktermijn reikt tot 01-01-2002. Voor furalaxyl is geen informatie over een officiële ADI gevonden, wel een vermelding (zonder bron) van een ADI van 0,0009 in het Pesticide Manual; verder ook geen informatie over residunormen elders.

Furalaxyl is een fungicide, verwant met bijv. metalaxyl en qua eigenschappen, ook toxicologisch, waarschijnlijk redelijk daarmee vergelijkbaar. Voor metalaxyl is bijv. in pitvruchten 1 mg/kg toegelaten, in tafeldruiven 2 mg/kg en in hop (gedroogd) 10 mg/kg. Het hoge gevonden gehalte voor furalaxyl is dus wel vergelijkbaar met gehalten gevonden bij metalaxyl. De ADI voor metalaxyl is 0,03 mg/kg (WHO, 1982), dus de toelaatbare inname voor een persoon van 60 kg is 1800 µg. De maximale inname van furalaxyl uit 3 g nederwiet bij een gehalte van 19 mg/kg is 57 µg. Deze inname blijft dus ruim onder wat waarschijnlijk toelaatbaar is; als we de niet duidelijke gedocumenteerde ADI van 0,0009 gebruiken zou de toelaatbare inname 54 µg zijn, dus in dezelfde orde van grootte. Bij een niet-acuut toxische stof als furalaxyl is incidentele overschrijding van de ADI toxicologisch overigens niet relevant, het gaat bij de evaluatie om de chronische blootstelling. Omdat andere openbaar toegankelijke parameters van furalaxyl (bijv. LOD-waarden (Limit Of Detection) en enkele NOEL-waarden (No Effect level) bij proefdieren) van dezelfde grootte zijn als die voor metalaxyl en de in de Pesticide Manual voor metalaxyl geciteerde laagste NOEL-oraal-waarde vergelijkbaar is met die voor furalaxyl is het niet duidelijk waar de lage ADI door veroorzaakt wordt; mogelijk is een hogere veiligheidsfactor gebruikt vanwege een te beperkt dossier.

### Parathion

Parathion is een bekend insecticide, dat nog in veel toepassingen is toegelaten en residutoleranties in voedingsmiddelen heeft op het niveau 0,5 - 1 mg/kg. Deze stof is éénmaal in een gehalte van 0,02 mg/kg gevonden in nederwiet. Hoewel de ADI van parathion vrij laag is (0,004 mg/kg lg, WHO 1995) en ook de acute toxiciteit van belang is (ARfD 0,01 mg/kg) is de inname zo laag dat hier geen risico vanuit dit residu aanwezig lijkt: 3 g à 0,02 mg/kg is 0,06 µg, bij een dagelijks toelaatbare belasting van 240 µg voor een volwassene.

## 7 CONCLUSIES

Van de 35 onderzochte monsters bevatten 18 monsters in min of meerder mate bestrijdingsmiddelen waarbij aangetekend wordt dat alle monsters in dezelfde periode zijn genomen, seizoensinvloeden zijn dus niet meegenomen. Uit het aantal positieve monsters blijkt dat telers de gifspuit klaarblijkelijk frequent hanteren.

Er zijn in totaal vier middelen aangetoond namelijk: Furalaxyl, Propamocarb, Abamectine. Het gehalte aan furalaxyl is relatief hoog.

Furalaxyl is een middel dat alleen voor de sierteelt is toegelaten en dus niet is beoordeeld t.a.v. de veiligheid voor de consument. Het zou wenselijk zijn dat als men (voorbijgaand aan de illegale aspecten van de teelt en van de toepassing van bestrijdingsmiddelen hierop) toch bestrijdingsmiddelen gebruikt bij deze teelt, middelen kiest die toegelaten zijn voor consumptiegewassen en die weinig giftig zijn, rekening houdt met de toepassingsvoorschriften en de veiligheidsaspecten daarbij en verder redelijke wachtermijnen aanhoudt vóór de oogst. Kweek op ecologische basis is uit oogpunt van risicovermijding uiteraard de beste keus.

In relatie tot de illegale situatie rond de teelt van nederwiet, is ook het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de illegale sfeer. Dit hangt natuurlijk samen met het gebrek aan professionele gewasbeschermingadviezen en aan het ontbreken van toegelaten middelen voor deze teelt. De gevonden residuen duiden op het in veel gevallen toch gebruiken van chemische bestrijdingsmiddelen, veelal middelen die bij verwante teelten wel zijn toegelaten. Bij de risico-evaluatie is niet gebleken dat deze residuen voor de gebruiker schadelijk voor de gezondheid zouden kunnen. Het is wel denkbaar dat de teeltomstandigheden ertoe bijdragen dat de toepasser bij het spuiten mogelijk risico's loopt, vooral bij teelt in besloten ruimten. Zelfs als in de praktijk soms nog hogere residuen zouden voorkomen dan wat nu gevonden is (wat op zich niet ondenkbaar is), is het niet erg aannemelijk dat dit echt gevaarlijk zou kunnen zijn voor gebruikers. De consumptie omvat meestal slechts geringe hoeveelheden, het roken betekent dat de inname van de residuen geringer is dan wat theoretisch is aangenomen en de veiligheidsmarges t.o.v. mogelijk echt schadelijke niveaus zijn groot.

Risico's vanuit het roken zelf, met alle daarbij vrijkomende schadelijke verbrandingsproducten, en t.o.v. de (neven)effecten van de genotbrengende componenten en andere bestanddelen van de nederwiet zijn in de beschouwing niet meegenomen



## 8 AANBEVELINGEN

Aangezien uit het onderzoek gebleken is dat het merendeel van de onderzochte monsters nederwiet in min of meerdere mate gecontamineerd is met bestrijdingsmiddelen worden de volgende aanbevelingen gedaan.

- 1) Het onderzoek is uitgevoerd in monsters afkomstig uit Amsterdam welke genomen zijn in het najaar van 1999. Het lijkt zinvol om het onderzoek uit te breiden naar andere locaties eventueel andere periodes alsmede naar van uit het buitenland ingevoerde vergelijkbare producten. Het opstarten van een monitoringsprogramma is zeer zinvol, eventueel kan aangesloten worden bij het lopende programma waarbij THC gehalten worden onderzocht.
- 2) Gelet op de gemeten waarden lopen telers waarschijnlijk verhoogde risico's bij het toepassen van bestrijdingsmiddelen. Informatie over de toepassing van bestrijdingsmiddelen is te vinden op het internet [www.bib.wau.nl/ctb](http://www.bib.wau.nl/ctb).  
Kweek op ecologische basis is uit oogpunt van risicovermijding uiteraard te prevaleren.
- 3) Onderzoek verbrandingsproducten in rookgas (fase b projectvoorstel)  
Het uitgevoerde onderzoek heeft zich gericht op de eventuele aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in nederwiet zelf en niet in de rookgassen. Een mogelijk vervolgonderzoek zou zich kunnen richten op het ontstaan van verbrandingsproducten waarbij uitgegaan wordt van inert materiaal .

## 9 REFERENTIES

Online beschikbare databanken en sites zoals:

Gewasbeschermingsdatabank (PD,NL)

Bestrijdingsmiddelendatabank (CTB, NL)

EPA-IRIS en andere beschikbare informatie bij US-EPA

Environmental Defense Scorecard

EXTOXNET

Codex Alimentarius en verwante publicaties (JMPR-Reports en Evaluations)

Winspurs-zoekactie op CAB, Agricola en Medline, naar: smoking and pesticides;

Idem, naar: cannabis and pesticides, en naar smoking and cannabis and health, en naar respiratory and toxicity and pesticides.

Regeling residuen van bestrijdingsmiddelen, Bestrijdingsmiddelenwet.

Hall, W. en Solowij, N. (1998). Adverse effects of cannabis. *The Lancet*, 352, 1611-1616.

Lorenz, W., Bahadir, M., en Korte, F. (1987). Thermolysis of pesticide residues during tobacco smoking. *Chemosphere*, 16: 2-3, 521-522.

Sabaitis, C.P., Leong, B.K., Rop, D.A. en Aaron, C.S. (1999). Validation of intratracheal instillation as an alternative for aerosol inhalation toxicity testing. *J.Appl. Toxicol.* 19(2): 133-140.

Zavala, D.C., en Rhodes, M.L. (1978). An effect of paraquat on the lungs of rabbits. Its implications in smoking contaminated marihuana. *Chest*, 74: 4, 418-420.

## **BIJLAGE A**

### **Multi residu methode (MRM) (Methode 1 en 2)**

- 5 gram monster in een teflon centrifugebuis afwegen
- 30 ml aceton, 30 ml PE en 30 ml dichloormethaan, half uur schudden op de schudmachine
- de organische fase over natriumsulfaat filtreren
- organische fase afdampen aan de rotavapor, volume < 10 ml
- overbrengen in turbovapbuis
- indampen tot volume < 1 ml
- aanvullen tot 1 ml aceton
- filtreren over 0,45 µm PTFE filter (Acrodisc)
- 500 µl over de HPGPC
- volume indampen tot < 400 µl , aanvullen tot 500 µl met aceton
- ca. 100 µl overbrengen in GC-vial met insert; rest bewaren tot GC-resultaat bekend is
- injecteer 2 µl op de GC-MS combinatie (ITS Magnum 40) (**methode 1**)
- injecteer 50 µl op de HPLC-UV (**methode 2**)

## **BIJLAGE B**

### **Methode voor het bepalen van Propamocarb (Methode 3)**

- 5 gram monster afwegen in een Schott-fles
- 50 ml water toevoegen en 1 nacht op de schudmachine schudden
- over een vouw filter filtreren
- Breng 35 ml over in een monsterflesje van 50 ml
- voeg vervolgens toe 3 gram NaCl; 7,5 ml verzadigde natriumhydroxide oplossing en 5 ml hexaan
- schud gedurende 10 min. (head over head)
- centrifugeer 10 min bij 3000 rpm
- voeg 0,5 µg D10-phenanthreen oplossing in hexaan toe (100 µl 5 µg/ml)
- neem de hexaan fase af en breng in een glazen buis, spoel twee maal na met ca. 1 ml hexaan
- damp in tot ca. 200 µ, droog residu met spatelpunt watervrije natriumsulfaat
- breng over in insert van GC-vial

## BIJLAGE C

### Methode voor de bepaling van tinverbindingen m.b.v het methylmagnesiumbromide derivaat. (Methode 4)

- 5 gram monster in een erlenmeyer.
- 50 ml hexaan erbij en gedurende 1 nacht schudden op de schudmachine.
- filtreer over de natriumsulfaat laag.
- de organische fase afdampen aan de rotavapor tot een volume < 2 ml.
- overbrengen in gecalibreerde puntbuis.
- aanvullen tot 4 ml met hexaan en overbrengen in 25 ml glazen monsterflesjes.
- 1,0 ml THF erbij.
- 2,0 ml methylmagnesiumbromide erbij.
- gedurende 30 minuten bij kamertemperatuur schudden.
- de totale hoeveelheid vloeistof kwantitatief overbrengen in een scheitrechter.
- voeg 2,0 ml verzadigde ammoniumchloride oplossing toe.
- 2 maal met 25 ml hexaan extraheren.
- de verzamelde hexaanlaag afdampen aan de rotavapor tot volume < 10 ml
- overbrengen in gecalibreerde puntbuizen.
- 50 µl n-decaan erbij en indampen tot volume < 1 ml onder stikstofstroom.
- aanvullen tot 1 ml met hexaan.
- injecteer 2 µl op de gaschromatograaf-massspectrometer.