



Insectvrij zonder Methylbromide ?

T. Vermeulen

P.C. Leendertse

Centrum voor Landbouw en Milieu

Utrecht, november 2001

CLM 515-2001

Dit rapport beschrijft alternatieven en reducerende maatregelen voor exportgassing met methylbromide. Controlled atmosphere en CO₂-behandeling vormen voor een aantal exportproducten een alternatief. Importeisen van landen zoals Australië en Nieuw-Zeeland zijn een knelpunt bij toepasbaarheid van de technieken. Het rapport doet beleidsaanbevelingen voor het oplossen van de knelpunten.

export / methylbromide / quarantaine

Voorwoord

In opdracht van Inspectie Milieuhygiëne van het ministerie van VROM heeft het CLM een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van exportgassing zonder methylbromide. Voor het onderzoek heeft een aantal mensen meegewerkt aan een interview. In bijlage 1 staan zij vermeld. We willen hen van harte bedanken voor hun medewerking. We hopen dat het rapport bij zal dragen aan de toepassing van milieuvriendelijke quarantainebehandelingen.

De auteurs

Inhoud

Voorwoord	
Inhoud	
Samenvatting	
Afkortingen	
1 Inleiding	1
2 Werkwijze	3
3 Effecten van methylbromide	5
4 Normstelling van importerende landen	7
5 Interviewresultaten	9
6 Alternatieven en reducerende maatregelen	11
6.1 Alternatieven	11
6.2 Reducerende maatregelen	15
6.3 Alternatieven in Denemarken	15
7 Conclusies en aanbevelingen	17
7.1 Conclusies	17
7.2 Aanbevelingen	18
Bronnen	21
Bijlage 1 Geïnterviewde organisaties	23

Samenvatting

Dit rapport beschrijft alternatieven en reducerende maatregelen voor methylbromide-behandelingen in de export ('preshipment'). Het rapport doet beleidsaanbevelingen voor toelating en gebruik van methylbromide, en inpassing van alternatieven in de markt.

Nieuwe technieken die een alternatief kunnen vormen voor begassing met methylbromide zijn *CO₂-behandeling* en *Controlled Atmosphere*. Het ministerie van VROM heeft via subsidiegelden een bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van deze technieken. Beide technieken kunnen goed ingezet worden bij 'preshipment' behandelingen van product en pellets. Op termijn kan de techniek van *Controlled Atmosphere* ook gebruikt worden voor het behandelen van containers en schepen. Genoemde technieken zijn minder milieubelastend dan methylbromide. De technieken zijn duur in aanschaf, maar goedkoop in gebruik. De installaties zijn vaak deels (in partnership) of volledig eigendom zijn van overslagbedrijven of verwerkende industrie. De alternatieven zijn ontwikkeld met het oog op het (aankomende) volledig verbod op methylbromidegebruik zoals afgesproken in het Montreal Protocol. Het Montreal Protocol (1992) richt zich echter niet op methylbromidegebruik in export-behandelingen (preshipment).

Als reducerende maatregel kunnen insectvrije-pellets gebruikt worden voor ladingen die zelf geen insecten behuizen (non-food etc.). Pellets kunnen in emissie-vrije omgeving behandeld worden. In het geval van stuw hout of containers met houten vloer, wordt gewerkt aan emissie-reducerende maatregelen zoals *sealen*. De ontwikkeling van emissie-reducerende technieken moet gestimuleerd worden. De reducerende maatregelen zouden op termijn met de techniek van *Controlled Atmosphere* of *CO₂-behandeling* uitgevoerd kunnen worden. De toepassingsmogelijkheden van de technieken worden nog uitgebreid.

Het grote knelpunt voor *Controlled Atmosphere* en *CO₂-behandeling* is de eis voor methylbromide-, Vikane- of hittebehandeling van landen zoals Australië en Nieuw-Zeeland. Gezamenlijke inspanning van de overheid en het bedrijfsleven is nodig om de acceptatie van de nieuwe technieken te realiseren.

Er wordt vanuit de geïnterviewde organisaties gewaarschuwd voor een eenzijdig verbod op methylbromidebehandelingen in Nederland. Eenzijdig verbod zou concurrentievervalsing tussen havens in de hand werken, zonder het wereldwijde gebruik van methylbromide te reduceren. De nieuwe technieken geven echter wel de mogelijkheid om de toelating aan te scherpen.

Afkortingen

APHIS	Animal and plant health inspection service, VS-inspectiedienst
IPM	Integrated Pest Management, Geïntegreerde gewasbescherming
MBTOC	Methyl Bromide Technical Options Committee, Internationale werkgroep gericht op het maken van afspraken voor reductie van methylobromide gebruik, en het vinden van geschikte alternatieven
PD	Plantenziektekundige dienst. Nederlandse inspectiedienst
PPO	Praktijkonderzoek Plant en Omgeving
PPQ	Plant protection and quarantine service. VS-inspectiedienst
QPS	Quarantaine en preshipment
Skadedyrlaboratorium	Deens onderzoeksinstituut voor quarantainemaatregelen
USDA	United States Department of Agriculture

1 Inleiding

Methylbromide wordt wereldwijd gezien als een middel dat minder gebruikt dient te worden, en op den duur niet meer toegelaten mag zijn. In gezamenlijke afspraken zijn er "phase-out"-richtlijnen opgesteld om in 2005 het gebruik te kunnen verbieden. In het verleden heeft Nederland het gebruik van methylbromide als grondontsmettingsmiddel in de glastuinbouw sterk kunnen terugdringen. De toepassing als grondontsmettingsmiddel is inmiddels verboden. In de "phase-out"-afspraken is het gebruik van methylbromide als exportbehandeling niet meegenomen. Methylbromide wordt vaak nog gezien als de meest efficiënte (kosten en werking) quarantaine behandeling. Het ministerie van VROM wil ook deze toepassing van methylbromide verminderen en op den duur verbieden. Hiervoor moeten echter wel geschikte alternatieven op de markt zijn.

Sommige importerende landen stellen strikte eisen aan quarantaine toepassingen. Om alternatieven met een lagere milieubelasting breder in te zetten in de export zullen de technieken/behandelingen door deze landen geaccepteerd moeten worden als afdoende maatregel. Deze acceptatie vraagt voor een mondiale aanpak van het probleem. Momenteel wordt wereldwijd onderzoek gedaan naar mogelijke alternatieven. De eisen voor de alternatieven liggen zeer hoog omdat de concurrentie tussen exporthavens een minderwaardig alternatief weinig marktkansen geeft. Daarnaast zullen bij minder goede alternatieven, gecombineerd met een nationaal verbod op methylbromide de methyl-begassing slechts verplaatst worden naar landen met een soepelere toelating.

Het CLM heeft, in opdracht van de Inspectie Milieuhygiëne Zuid-West van het ministerie van VROM, mogelijke alternatieven voor het gebruik van methylbromide in het exportgassen in Nederland onderzocht. Een geschikt alternatief voor methylbromide moet aan de volgende eisen voldoen: minder milieubelastend, goed werkend, kostenefficiënt, logistiek haalbaar, voldoen aan de eisen van de importerende landen. Deze parameters zijn onderzocht voor de verschillende beschikbare alternatieven.

In het kader van het project is literatuurstudie verricht naar de huidige stand van zaken. Daarnaast zijn diverse betrokken instanties geïnterviewd. De literatuurstudie was gericht op het vinden van alternatieven voor methylbromide en het inventariseren van exporteisen van enkele importerende landen. De interviews moesten de volgende resultaten opleveren: 1) inventarisatie van knelpunten voor de introductie van nieuwe alternatieven. 2) beleidsaanbevelingen omtrent het terugdringen van het methylbromidegebruik.

2 Werkwijze

De studie omvat interviews met betrokken partijen, een inventarisatie van alternatieven en een inventarisatie van importeisen. De inventarisaties zijn uitgevoerd door literatuurstudie, het interviewen van partijen en via het internet. Bijlage 1 geeft de geïnterviewde personen en organisaties weer.

De inventarisatie van alternatieven werd direct meegenomen bij de interviews. Alternatieven die in een literatuurstudie gevonden zijn, werden voorgelegd aan een aantal betrokken organisaties.

In Denemarken is het gebruik van methylbromide verboden. Er is nagegaan welke technieken daar nu gebruikt worden als alternatief.

De inventarisatie van importeisen is gedaan met de Plantenziektkundige Dienst en door direct contact met ambassades van betreffende landen. De informatie bleek erg verspreid en weinig overzichtelijk aanwezig te zijn. De inventarisatie is daarom ook niet volledig.

3 Effecten van methylbromide

Emissie

Oceanen zijn een grote natuurlijke bron van methylbromide, terwijl de menselijke bijdrage aan de totale emissie van methylbromide wordt geschat op 25%. De concentratie methylbromide in dunbevolkte gebieden is 40-100 ng/ m³, wat kan oplopen tot 800ng/m³ in steden en industriegebieden. Methylbromide kan bijzonder destructief werken op de ozonlaag in de atmosfeer. Met name in aanwezigheid van chlorine (ClO[·]) is methylbromide een erg efficiënte afbraakkatalysator van ozon. De aanwezigheid van BrO[·] en ClO[·] in de ozonlagen zou verantwoordelijk zijn voor 25 % van de ozon afbraak boven Antarctica. De totale ozonafbraak als gevolg van menselijke methylbromide-emissie wordt geschat op 3% (Hertel, 1995).

De nadelige gevolgen van methylbromide voor het milieu is nog steeds onderwerp van discussie in wetenschappelijke kringen. Zowel de hierboven beschreven correlatie tussen emissie van methylbromide als gevolg van menselijk handelen als de afbraak van ozon door methylbromide zijn moeilijk te kwantificeren.

Milieu

Uitspoeling van methylbromide naar het oppervlaktewater levert grote milieurisico's voor het waterleven van zowel de flora als de fauna. Het gebruik van methylbromide als bodemontsmettingsmiddel levert grote gevaren op voor de veiligheid van de werknemers en is schadelijk voor vele nuttige organismen (Hertel, 1995). Nu in Nederland de bodemontsmetting met methylbromide niet meer is toegelaten, zijn deze belangrijke veiligheid- en milieurisico's verholpen.

Veiligheid

Methylbromide kan via de longen snel opgenomen worden in het lichaam. In het lichaam wordt methylbromide snel afgebroken, zodat er 48 uur na blootstelling aan methylbromide geen sporen meer teruggevonden kunnen worden. Bromide wordt echter nog wel teruggevonden in organen als de lever, nieren, hersenen en longen. Blootstelling aan methylbromide tast met name het centrale zenuwstelsel aan. Bij proefdieren zijn effecten waargenomen als zenuwtrekken, verlamming, verandering van voortbeweging, hartritme stoornissen, en smaakstoornissen. Bij korte blootstelling kunnen zenuwcellen aangetast worden. De cellen zullen zich echter snel weer herstellen. Er is geen carcinogeen effect van methylbromide aangetoond al bindt de stof wel aan het DNA (Hertel, 1995; Weller, 1982).

Met name bedrijfsongevallen zijn in het verleden de oorzaak geweest van slachtoffers als gevolg van methylbromide vergiftiging (Hertel, 1995).

Internationale afspraken

In 1992 is door de deelnemers van de "Montreal Protocol on Substances That Deplete the Ozone layer" (39 landen) de Methyl Bromide Technical Options Committee (MBTOC) geïnitieerd. Destijds zijn afspraken gemaakt om het wereldwijd gebruik van methylbromide terug te brengen tot 75% in 1999, 50% in 2001, 30% in 2003 en geen gebruik meer in 2005. Quarantaine en Preshipment behandelingen vielen buiten deze afspreken. De MBTOC is als werkgroep belast met het zoeken naar alternatieven. Sinds 1992 is het gebruik van methylbromide als quarantaine en preshipment (QPS) behandeling toegenomen van 18% tot 22% (=15.000 ton) in 1996 van het totale

methylobromide gebruik. MBTOC besloot in 1998 meer aandacht te geven aan deze QPS-behandelingen. Diverse onderzoeksprogramma's wereldwijd onderzoeken mogelijke alternatieven voor QPS. Volgens de voorzitter van MBTOC, dhr. Tom Batchelor, zullen er echter altijd specifieke toepassingen van methylobromide toegelaten moeten blijven. Batchelor verwacht niet dat voor alle huidige toepassingen van methylobromide een goed alternatief ontwikkeld kan worden.

4 Normstelling van importerende landen_____

Landen hanteren quarantaine eisen ter bescherming van de inheemse flora en fauna. In een aantal landen worden specifieke maatregelen verplicht gesteld.

- Australië en Nieuw-Zeeland eisen dat alle ladingen waar hout gebruikt wordt (stuw hout of pellets), gegast zijn met Vikane of methylbromide, of een hittebehandeling ondergaan. Ook een permanente 'quarantaine treatment' volstaat.
- Japan en China accepteren een certificaat als bewijs dat de lading vrij is van quarantaine organismen. De Plantenziektkundige dienst geeft in Nederland deze certificaten. Vaak worden methylbromidebehandelingen uitgevoerd om de lading plaagvrij te maken.

Is er geen certificaat aanwezig bij de lading, dan wordt de lading gecontroleerd. Als er quarantaineorganismen geconstateerd worden zal de lading behandeld worden met methylbromide of waterstofcyanide, of wordt de lading vernietigd.

In andere landen (o.a. Brazilië) wordt een "adequate behandeling" vereist bij import van risico-producten. De norm voor "adequaat" is niet bekend.

In de VS wordt alleen gegast na constatering van plagen bij import.

De USDA/APHIS/PPQ (animal and plant health inspection service, plant protection and quarantine service) zien hierop toe. Voor enkele productgoepen (b.v. hardfruit uit Zuid-Amerika, meel/bloem uit Canada) worden technieken als IPM (integrated pest management) geaccepteerd als afdoende maatregel.

5 Interviewresultaten

Om een goed beeld te krijgen van de activiteiten in de markt, en de meningen over het (mondiale) beleid rond methylbromide zijn overheden, gassingsbedrijven, rederijen en (tuinbouw)handel benaderd.

Onderzoek

Er zijn enkele technieken voor ontsmetting bekend (6.1). Eigenaars/uitvoerende bedrijven van de technieken *Controlled Atmosphere* en *CO₂-behandeling* zijn geïnterviewd naar de stand van zaken van de techniek. Beide technieken zijn reeds commercieel in gebruik.

De bedrijven Ecogen en Gassingsbedrijf Ruvoma gebruiken *Controlled Atmosphere* als alternatieve vorm van insectvrij maken van goederen. Ruvoma is in samenwerking met Veiling Aalsmeer en PPO-Naaldwijk om de haalbaarheid van deze techniek bij bloemen te testen, terwijl Ecogen zich richt op bulkproduct bij overslagbedrijven. SiberHegner (diervoederindustrie) heeft voor de eigen quarantaine behandelingen een systeem van hoge CO₂-druk ontwikkeld (*CO₂-behandeling*). De techniek is geoptimaliseerd voor graanproducten en gedroogd groente en fruit, maar kan ook voor andere producten en productgroepen gebruikt worden.

De capaciteit van de technieken begint de brede inzetbaarheid van methylbromide te benaderen (Ecogen). Zowel Ecogen als Ruvoma en SiberHegner bezitten over vaste installaties in de vorm van luchtdichte kamers of, in geval van SiberHegner, een autoclaaf. In de vaste installaties kunnen in principe, afhankelijk van de techniek en optimalisatie, alle type producten behandeld worden. Slechts de grootte van de lading is een probleem (boten, gebouwen, containers etc.). Ecogen en Ruvoma hebben daarnaast mobiele installaties ontwikkeld. De mobiele installaties kunnen ingezet worden om schepen te behandelen en om lading gedurende de reis te ontsmetten. Ecogen werkt aan technieken om ook containers te kunnen behandelen (efficiënte afsluiting/sealing van containers). Als deze toepassingen uitgewerkt zijn, is voor bijna elke export-quarantaine behandeling met methylbromide een alternatief beschikbaar. In paragraaf 6.1 staan de technieken nader toegelicht.

Naast het ontwikkelen van nieuwe technieken, werken de bedrijven Holland Fumigation, Ruvoma en Ecogen ook aan emissie-vrije methoden van begassing met methylbromide.

Markt

Op aangeven van rederijen worden methylbromidebehandelingen uitgevoerd door gassingsbedrijven. Rederijen letten bij het geven van de opdracht niet op mogelijke alternatieven, maar op het voldoen aan de wens van de klant, namelijk het correct voldoen aan de importeisen. De exporterende bedrijven stellen hierbij geen extra randvoorwaarden op het gebied van milieu of veiligheid. Enkele grotere verbruikers van methylbromide (overslagbedrijven, graanverwerkende industrie etc.) experimenteren met- of stappen over op alternatieven.

De lage kosten van methylbromide zijn moeilijk te overtreffen. De hoge aanschafkosten van de hierboven genoemde technieken maken behandelingen duurder. Het toepassen van de technieken is echter wel goedkoper dan toepassing van methylbromide.

De investeringen in de technieken zijn met name gestimuleerd door de druk dat methylbromide verboden wordt in 2005 (Montreal Protocol) en vanwege de 100 meter veiligheidszone rond een object onder gas (toelating in Nederland).

Voor zover bekend wordt er niet gewerkt aan toelating van het alternatieve chemische ontsmettingsmiddelen Vikane. De middelen als fosforwaterstof en fosfine (PO₃) worden ook in Nederland gebruikt. De middelen zijn echter duurder dan methylbromide, en zijn beperkter inzetbaar. Vanwege de beperktere inzetmogelijkheden van deze middelen en de onduidelijkheid over milieubelasting zien de geïnterviewde partijen fosforwaterstof en fosfine niet als goede vervanging.

Beleid

Een groot knelpunt voor alternatieven is dat ze nog niet wereldwijd geaccepteerd worden als afdoende maatregel. Bij acceptatie verwachten de ondernemers een snelle groei in gebruik en verdere studie naar toepassingsmogelijkheden. Het gegeven dat de werking van de technieken afhangt van de expertise van de uitvoerder kan een mogelijk bezwaar zijn voor acceptatie. Echter, controlesystemen en eventueel certificatie kan de goede uitvoering van de behandelingen borgen.

Er is geen mondiaal beleid voor gebruik van methylbromide en andere ontsmettingsmiddelen en -toepassingen. Er zijn mondiale afspraken om het gebruik te reduceren (Montreal Protocol), maar er wordt op nationaal niveau invulling gegeven aan de afspraken. Hierdoor ontstaat valse concurrentie tussen de verschillende havens wereldwijd en binnen Europa. Zeker als er een eenzijdig volledig verbod op methylbromide in Nederland zou komen, vreest de handel grote consequenties voor de te kiezen handelsroutes.

6 Alternatieven en reducerende maatregelen

6.1 Alternatieven

Door literatuurstudie, via het internet en uit interviews is een lijst opgesteld van alternatieve behandelingsmethoden voor ontsmetting. Per techniek is gelet op de werking, de (geschatte) kosten en de acceptatie van het alternatief door importerende landen. Het middel fosfine is niet opgenomen in de inventarisatie omdat de voors- en tegens reeds bekend zijn bij de opdrachtgever. Tabel 1 geeft een overzicht van verschillende quarantaine-behandelingen die beschikbaar zijn. Er zijn enkele methodieken die een goede werking hebben. De kosten, acceptatie en duur van de behandeling verschillen sterk. De verschillende behandelingen worden in deze paragraaf kort besproken.

Tabel 1: Overzichtstabel van quarantaine behandelingen voor export

methode	werking	kosten	acceptatie ¹	logistiek	duur van behandeling (dagen)	toelating NL
Methylbromide	+	laag	hoog	bekend	2 dagen	+
Controlled atm.	+	laag ²	laag	bekend	4-9 dagen	+
CO ₂ behandeling	+	laag ²	laag	bekend	6 uur	nvt ³
Warmte	+	middel	middel	nieuw	1 dag	nvt
Hitte	+	hoog	hoog	bekend	1- 25 dagen	nvt
Carbonyl sulfide	+	laag	laag	bekend	3 dagen	-
Vikane	+	laag	hoog	bekend	2 dagen	-
Fosforwaterstof	+	laag	middel	bekend	3-10 dagen	+
straling	+	?	laag	nieuw	?	?
Geïntegreerde ziekte- en plaagbestrijding	±	?	middel	nieuw	nvt	+

1. Acceptatie: Acceptatie als afdoende quarantaine maatregel in VS, Australië, Nieuw-Zeeland en Japan. (www.epa.gov/ozone/mbr)
2. Initiële kosten (aanschaf) zijn hoog. Gebruikskosten zijn laag.
3. CO₂ staat op de Regeling Uitzondering Bestrijdingsmiddelenwet.

Controlled Atmosphere (Ruvoma, Ecogen)

Producten worden gedurende 4-9 dagen onder zeil, of in afgesloten ruimten onder een lage zuurstofspanning (0.5%) bewaard. Naast de zuurstofspanning spelen parameters als temperatuur, vochtigheid en CO₂-gehalte een belangrijke rol. Zowel insecten als de larven en eitjes van insecten worden goed afgedood. Per product en te bestrijden plaag gelden andere optimale omstandigheden voor goede afdoding, zodat het een kennisintensieve techniek is.

Voor producten met lange houdbaarheid werkt deze techniek goed. De duur van de behandeling geeft echter een probleem (4 – 9 dagen) bij houdbare producten als snijbloemen en vruchtgroenten. Productgroepen als granen, rijst en meubilair kunnen goed behandeld worden.

Met behulp van mobiele installaties kunnen scheepsruimten en -ladingen behandeld worden. De techniek wordt uitgebreid naar behandeling van containers.

De technieken die Ruvoma en Ecogen gebruiken verschillen van elkaar. Waar Ruvoma zuurstofrijke lucht vervangt door zuurstofarme, wordt door Ecogen de zuurstof uit de lucht verbrand. De warmte die hier vrijkomt wordt direct gebruikt om de kamers op temperatuur te houden.

Doordat geen gas wordt toegevoegd is er geen residuvorming op het product, of reactie met het product.

De methode worden niet geaccepteerd als afdoende quarantainemaatregel door Australië, Nieuw-Zeeland, China en Japan.

Als de initiële kosten van aanschaf van materiaal en het luchtdicht maken van faciliteiten gerealiseerd zijn, is de techniek goedkoper dan begassing met methylbromide.

CO₂-behandeling (SiberHegner)

SiberHegner (diervoeder industrie voor kleine huisdieren) is sinds 1996 bezig met het ontwikkelen van een techniek om zowel de producten, de grondstoffen als de pellets insectvrij te maken. Bij een temperatuur van ongeveer 25°C wordt, afhankelijk van het materiaal een CO₂-druk van 17-20 bar toegevend. Ook deze techniek is erg kennisintensief voor behandeling van de verschillen in product en te bestrijden plaag.

Een volledig proces duurt **6 uur**. SiberHegner heeft faciliteiten voor behandeling van zowel verpakt product (op pellets) als voor los product (graan ed.). De techniek is geoptimaliseerd voor de industrie van huisdiervoer. In kleine experimenten bleek de techniek effectief op houten voorwerpen (meubilair etc.). Voor andere producten (vers product) zou nog optimalisatie moeten plaatsvinden.

Door het CO₂-gas onder druk op te slaan kan via de wet van de communicerende vaten het gas tussen opslagvat en autoclaaf uitgewisseld worden. Voor het uiteindelijke op (hoge) druk brengen van de autoclaaf is dan weinig energie nodig, terwijl de uitstoot van CO₂ erg gering is.

CO₂ is een inert gas waardoor in principe alle producten zonder schade of bijwerking behandeld kan worden.

Warmte

De techniek van verhitten (45 °C) werd voor het opkomen van de chemische gassingsmiddelen veelvuldig gebruikt in het steriliseren van versproduct (vruchtgroenten, fruit, bloembollen, snijbloemen). De techniek van het verhitten (b.v. hete lucht, stoom of onderdompeling) en duur van de behandeling komen erg nauw voor de verschillende producten vanwege het gevaar op productbeschadiging.

Warmtebehandeling is een relatief eenvoudige techniek die zowel tegen schimmels als insecten goede werking heeft. De techniek veroorzaakt geen grote gezondheidsrisico's in verhouding tot de chemische ontsmetting.

Voor meerdere fruitgewassen zijn protocollen opgesteld voor warmtebehandeling door onderdompeling en hete lucht. De techniek wordt door de VS echter in een paar product-quarantaine organisme combinaties geaccepteerd als afdoende quarantaine behandeling.

Hete stoom wordt door de VS geaccepteerd voor producten als clementine, grapefruit, sinaasappels, mango's, paprika, aubergine, papaja, ananas, tomaat, courgettes, tropische bloemen. In alle gevallen gaat het om acceptatie van de techniek als bestrijding van specifieke plagen van het gewas/het product.

De kosten voor een warmtebehandeling (onderdompelen of hete lucht/stoom) worden geschat op 6,5 x de kosten voor een methylbromide behandeling. Met het terugdringen van de toelating van chemische middelen en de (kostbare) ontwikkeling van nieuwe technologieën kan de bekende techniek van warmtebehandeling terrein winnen.

Hitte (71°C, 1 uur)

Waar methylbromide bij de behandeling van grof hout nog wel eens niet voldoende afdodende werking had, blijkt hittebehandeling effectief voor zowel insecten als schimmels. De behandeling kan worden uitgevoerd met droog verhitten, stoom, stoom-druk, onderdompeling in heet water, stralingsenergie, maar andere technieken zijn ook mogelijk.

Afhankelijk van de houtsoort en het type behandeling kan de kwaliteit van het hout beïnvloed worden. De kosten van hittebehandeling lopen zeer uiteen. Een totale hittebehandeling kan 25 dagen in beslag nemen, terwijl begassing slechts 2 dagen duurt. De behandeling met methylbromide blijkt het minst dure alternatief. Echter, in veel gevallen wordt het hout na methylbromide behandeling alsnog verhit om te drogen of als kwaliteits-behandeling. Slechts in de enkele gevallen waar zgn. "groen hout" gevraagd wordt, is methylbromide werkelijk nodig.

Verhitting wordt geaccepteerd als afdoende quarantaine maatregel in Australië en Nieuw-Zeeland.

Carbonylsulfide

Sinds 1993 wordt studie gedaan naar het gebruik van carbonylsulfide als een alternatief. Begassing met carbonyl sulfide bleek erg effectief tegen termieten, kevers en motten. Bij een concentratie van 32 mg/liter voor 72-uur werd volledige afsterving van *Sitophilus granarios* (Graanklander) gevonden. In vervollexperimenten werd zelfs bij 8 mg/liter voor 48-uur een efficiëntie van 98.1% afsterving van *Sitophilus oryzae* (Rijstklander) gevonden.

Door de korte behandelingsduur zou carbonyl sulfide geschikt kunnen zijn voor landbouw en akkerbouw producten. Er wordt onderzocht of carbonyl sulfide een alternatief kan bieden in de bodemontsmetting (nematodes). Het onderzoek naar carbonylsulfide is nog niet afgerond, maar de eerste berichtgevingen zijn erg positief (breed werkingsspectrum, hoge mobiliteit en penetratievermogen, goede werking bij lage dosis, biologisch afbreekbaar en slecht wateroplosbaar). Onderzoekers verwachten dat carbonylsulfide op den duur een economische interessant alternatief kan bieden voor methyl bromide.

Sulfury fluoride (SO₂F₂) (Vikane, Dow Chemical, DowElanco)

Vikane is een effectief, breedwerkend gas met eigenschappen op het gebied van o.a. verspreiding en residu vergelijkbaar aan die van methylbromide. Vikane is geur-, en kleurloos, niet-vlamvattend, niet reactief en niet corrosief, wat het middel erg geschikt maakt voor behandeling van metalen, plastics, hout, kleding, steen etc. Het middel bleek geen negatieve bijwerkingen te hebben op (kieming van) granen, maar heeft wel schadelijke werking op groenten, fruit en bloemen.

In de atmosfeer wordt Vikane gehydrolyseerd tot fluoride en zwavel ionen. De afbraakproducten worden direct volledig geoxideerd, zodat lokaal geen ozon ontstaat. De afbraakproducten van Vikane dragen niet bij aan de afbraak van ozon, wel levert de Vikane een kleine bijdrage aan de zure regen.

De verbruikskosten van methylbromide en Vikane zijn vergelijkbaar. De toelatingshouder schatte de marktkansen voor Vikane in Nederland nog te klein vanwege de concurrentie met methylbromide, en heeft o.a. daarom nog geen toelating aangevraagd.

Vikane wordt geaccepteerd als afdoende quarantaine behandeling door Australië en Nieuw-Zeeland.

Fosforwaterstof

Het werkingspectrum van fosforwaterstof is vergelijkbaar met dat van methylbromide. Fosforwaterstof-vormende middelen worden aangeboden in langzaam sublimerende tabletten of plates. Een behandeling duurt tussen de 3 en 10 dagen (afhankelijk van hoeveelheid en sublimatiesnelheid). Door co-behandeling met warmte (32-37°C) en koolstofdioxide (4-6%) kan de fosforwaterstof-concentratie lager gehouden worden. Fosforwaterstof-vormende middelen worden veel gebruikt in scheepsladingen, en zodoende regelmatig aangetroffen in geïmporteerde ladingen in de Nederlandse havens.

De prijs van fosforwaterstof-vormende middelen ligt iets hoger dan die van methylbromide. In sommige gevallen is het gebruik echter goedkoper en effectiever. Een nadelig effect van de middelen is de corrosieve werking op metalen.

Straling

Straling is een techniek die erg interessant kan zijn voor behandeling van granen, vleesproducten en enkele soorten fruit en vruchtgroenten. Gegevens t.a.v. andere typen exportmaterialen zijn niet beschikbaar.

De kosten liggen 2,5-8 x hoger dan die van methylbromide. De initiële kosten voor de ontwikkeling van apparatuur en installaties zijn hier niet in meegenomen.

Enkele toepassing van straling zijn geaccepteerd als quarantaine behandeling in de VS.

IPM (integrated pest management): Geïntegreerde gewasbescherming

In Canada is een groot initiatief gaande om in de export van meel de methylbromide overbodig te maken door middel van een ketenbenadering. Voor elke schakel in de keten zijn hygiëne richtlijnen en technieken opgesteld om te komen tot insectvrij materiaal. In het verleden zijn goede resultaten geboekt in de export van fruit. De IPM-benadering kan alleen van toepassing zijn op vers product, en niet op houtig materiaal.

Etherische oliën

In Israël wordt onderzoek uitgevoerd naar de werking van etherische oliën als ontsmettingsmiddel. Details van de voortgang zijn in deze studie niet onderzocht.

Het toepassingspectrum van de technieken verschilt (tabel 2). Methylbromide heeft het breedste spectrum.

Tabel 2: Toepassingspectrum van de verschillende technieken voor quarantainebehandeling in vergelijking met methylbromide

	methylbromide	warmte/hitte	contr.atm	CO ₂ -druk
food-products verpakt	ja	nee	ja	ja
vacuum	matig	nee	ja	nee
food-products los (granen)	ja	ja/nee	nee	ja
vers product	ja	ja/nee	tijdsdruk	geen gegevens
bloemen	ja	nee	tijdsdruk	geen gegevens
metaal	ja	nee	ja	ja
non-metal, non-food (hout ed.)	ja	ja	ja	ja
containers	ja	nee	ja	nee
gebouwen	ja	ja	nee	nee
schepen	ja	nee	ja	nee
pellets	ja	ja	ja	ja

Conclusies

De werking van de beschreven alternatieven is goed. De werking van IPM hangt af van de vele schakels die met het product te maken hebben (van teler tot transporteur), zodat borging erg moeilijk is.

De behandelingskosten bij de technieken *CO₂-behandeling* en *Controlled Atmosphere* zijn lager dan het inzetten van chemische middelen. De aanschaf van de installaties (autoclaven of luchtdichte, geconditioneerde ruimten) is echter hoog. Naast de kosten van de aanschaf zullen er ook aanpassingen gedaan moeten worden in de logistieke lijn. Ook deze aanpassing vergt een investering.

Milieubelasting

De schadelijke gevolgen van het gebruik van chemische, gasvormige bestrijdingsmiddelen voor de ozonlaag, zure regenvorming, atmosferische depositie, etc. zijn moeilijk te kwantificeren, mede door het vaak natuurlijk voorkomen van de gassen. Algemeen kan gesteld worden dat het gebruik van technische alternatieven of emissievrije toepassing minder milieubelastend is dan het gebruik van chemische middelen. Technische alternatieven belasten het milieu alleen door energiegebruik. Deze belasting is goed te kwantificeren, en, door de systemen energie-efficiënt te maken of duurzame energiebronnen te gebruiken, te beperken.

6.2 Reducerende maatregelen

Methylbromide komt vrij bij het ontluchten van de containers. Wanneer het product en de pellets echter afzonderlijk behandeld kunnen worden, zouden hier afgesloten, emissievrije ruimten voor gebruikt kunnen worden en waar mogelijk niet-chemische technieken. Het is niet duidelijk waarom hier nog niet mee gewerkt wordt. Mogelijke redenen zijn 1) het zich niet bewust zijn van de exporteur welke quarantaine maatregelen uitgevoerd worden, 2) de investeringskosten om de logistieke lijn aan te passen, 3) te lage capaciteit van de bestaande afgesloten ruimten en autoclaven en 4) gemakzucht.

Als alternatief voor houten pellets kunnen ook kunststof pellets gebruikt worden (Gasvrij, Inspectie Milieuhygiëne van het ministerie van VROM, 2001).

Meerdere bedrijven in Nederland werken aan emissiereducerende maatregelen bij het gassen van containers (hoofdstuk 5).

6.3 Alternatieven in Denemarken

In Denemarken is het gebruik van methylbromide niet toegelaten. Als vervangende quarantaine behandeling worden fosforwaterstof-vormende middelen gebruikt als gassingsmiddelen. Bij verschepen van corrosie-gevoelig materiaal wordt het stuwhout (pellets) door middel van hittebehandeling insectvrij gemaakt en voorzien van een certificaat. Er zijn nog geen incidenten gemeld bij de export op Australië. Het is niet duidelijk of Australië de behandeling accepteert, of de begassing alsnog in Australië wordt uitgevoerd, of dat rederijen de begassing elders laten uitvoeren.

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

- **Methylbromide en milieu**

Methylbromide heeft een schadelijk effect op de ozonlaag. De humane bijdrage in het gehalte methylbromide in de atmosfeer en de mate van ozonafbraak zijn echter moeilijk te kwantificeren. Ook vormt methylbromide een risico voor het waterleven en is het schadelijk voor vele nuttige organismen. Het gebruik van methylbromide als bodemontsmettingsmiddel levert gevaren op voor de veiligheid van de werknemers. Internationaal is afgesproken in 2005 geen methylbromide meer te gebruiken behalve in de exportbegassing. In de laatste jaren is het gebruik van methylbromide in de export toegenomen.

- **Alternatieven voor methylbromide**

Er is een aantal alternatieven beschikbaar voor methylbromide. Chemische alternatieven zoals Vikane, carbonyl sulfide (nog niet op de markt) en fosforwaterstofvormende middelen hebben eenzelfde werking als methylbromide. De milieubelasting van deze middelen is echter onbekend.

Technieken van verwarmen of verhitten worden wereldwijd veel toegepast. De haalbaarheid en milieubelasting van deze technieken kunnen per productgroep sterk verschillen. Hitte-behandeling kan het gebruik van methylbromide terugdringen, maar deze techniek is milieubelastend door het grotere energieverbruik.

Controlled Atmosphere en *CO₂-behandeling* hebben een goede werking. Lage milieubelasting kan bereikt worden door energie- en/of CO₂-efficiënte systemen. De technieken vergen andere logistieke lijnen dan het routinematig begassen van volle containers. De technieken zijn nog in ontwikkeling om de toepassingsmogelijkheden (andere productgroepen, containers) te verbreden.

In het algemeen is de conclusie dat niet-chemische alternatieven minder milieubelastend zijn dan de chemische middelen, terwijl de werking vergelijkbaar of zelfs beter is. Het CLM ziet de *Controlled Atmosphere* en *CO₂-behandeling* als goede alternatieven voor methylbromide. De knelpunten die het CLM bij deze technieken identificeert zijn: 1) acceptatie door importerende landen, 2) uitbreiding van toepassingsmogelijkheden (containerbehandeling, andere producten), 3) grotere capaciteit (investering), 4) logistieke aanpassingen in de keten.

- **Meningen van instanties**

Geïnterviewde instanties stellen dat voor een aantal productgroepen goede alternatieven beschikbaar zijn in de vorm van *Controlled Atmosphere* of *CO₂-behandeling* (o.a. graanproduct, meubilair). De technieken worden momenteel geoptimaliseerd voor meerdere producten (inclusief het behandelen van containers). Wel stellen zij dat methylbromide echter altijd beschikbaar moeten blijven voor de productgroepen of behandelingen waar geen alternatieven voor mogelijk zijn.

De geïnterviewde instanties zijn van mening dat het beleid niet voor de technologie uit moet lopen. Scherper beleid (zoals een verbod op methylbromide) zou exporteurs ertoe kunnen bewegen de begassing elders uit te laten voeren (met alle kosten en milieuschade van dien). Ook kan bij te scherpe toelating het illegaal gebruik van methylbromide of van andere middelen in de hand gewerkt worden.

- **Eisen van importerende landen**

Een aantal landen stelt specifieke quarantaine eisen ter bescherming van de inheemse flora en fauna verplicht. Australië en Nieuw-Zeeland eisen dat alle ladingen waar hout gebruikt wordt (stuwhout of pellets), gegast is met Vikane of methylbromide, of een hittebehandeling heeft ondergaan. Japan en China accepteren een certificaat als bewijs dat de lading vrij is van quarantaine organismen. Vaak worden methylbromidebehandelingen uitgevoerd om de lading plaagvrij te maken. Als er quarantaineorganismen geconstateerd worden zal de lading behandeld worden met methylbromide of waterstofcyanide, of wordt de lading vernietigd. In andere landen (o.a. Brazilië) wordt een "adequate behandeling" vereist bij import van risico-producten. De norm voor "adequaat" is niet bekend.

- **Begassing in Denemarken**

In Denemarken is begassing met methylbromide verboden. Fosforwaterstofvormende middelen en hitte worden gebruikt als ontsmettingstechnieken. Het is niet duidelijk of Australië en Nieuw-Zeeland de behandeling accepteren, of dat de begassing alsnog in Australië wordt uitgevoerd, of dat rederijen de begassing elders laten uitvoeren.

Alvorens in Nederlandse de toelating van methylbromide te beperken zouden de ervaringen van Denemarken onderzocht moeten worden. Interessant is dan de acceptatie door de importerende landen, en het gedrag van rederijen in deze situatie.

7.2 Aanbevelingen

1. Technische aanbevelingen

Het CLM beveelt aan vooral behandelingsmethoden die niet gebaseerd zijn op chemische bestrijding, en weinig energie gebruiken te bevorderen. Technieken die uit deze inventarisatie naar voren komen zijn: *Controlled Atmosphere* en *CO₂-behandeling*.

Het CLM beveelt aan om insect-vrije pellets of stuwhout (apart behandelde- of kunststofpellets) te gebruiken wanneer het eigenlijke product niet besmet is of kan zijn. Als de technische alternatieven niet geaccepteerd worden, zouden de pellets in emissievrije gassingsinstallaties behandeld moeten worden.

Als het product behandeld moet worden, adviseert het CLM per product te bepalen of andere technieken dan begassing van containers mogelijk is (begassing in afgesloten ruimte, of genoemde alternatieven).

2. Beleidsaanbevelingen

Het CLM adviseert dat per productgroep onderzocht wordt, hoe de genoemde technieken of reducerende maatregelen ingepast kunnen worden in de werkwijzen van transporteren. Het zou kunnen dat wegens capaciteitsgebrek of eigenschappen van het product de alternatieven niet volstaan. Voor toepassingen waar een alternatief beschikbaar is, zou de toelating van methylbromide kunnen vervallen.

Het Ministerie van VROM zou bij importerende landen moeten aandringen de voorgestelde alternatieven voor methylbromide te accepteren als afdoende quarantaine behandeling. In overleg met het bedrijfsleven en de MBTOC kunnen initiatieven genomen worden om de acceptatie bij importerende landen te bevorderen. Mogelijke initiatieven zijn: expert-pannel, workshop, ronde tafelgesprek. Dergelijke initiatieven kunnen ook gebruikt worden om exporteurs te stimuleren het gebruik van methylbromide te verminderen en over te stappen op de nieuwe technieken.

Het ministerie zou tevens na kunnen gaan welke knelpunten Denemarken tegen is gekomen (en tegenkomt) door het totale verbod op het gebruik van methylbromide.

Tenslotte is het noodzakelijk het toelatingsbeleid van concurrerende landen op elkaar af te stemmen om te voorkomen dat de invoering van nieuwe technieken door concurrentie tussen exporthavens wordt gefrustreerd.

Bronnen

www.epa.gov/ozone/mbr/

Nieuw-Zeeland
www.maf.govt.nz

China:
<http://www.ita.doc.gov/> (indirecte link)

Japan:
www.marketag.com/markets/japan/phyto/

Australie:
www.affa.gov.au/outputs/quarantine.html
www.aqis.gov.au/phyto/

Hertel, R.F., 1995, IPCS, Environmental Health Criteria 166, Methyl bromide, WHO, Geneva, ISBN 92 4 1571667.

Veldman W. 2001, "Gasvrij" inspectie milieuhygiëne van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. VROM 17060/185.

D. Weller, 1982, Methylbromid, Toxikologie und therapie. DEGESCH GmbH.

Kluczewski S.M., Brown K. A., and Bell J.N.B., 1985. Deposition of Carbonyl sulphide to soils. Atmospheric Environment Vol. 19 (8).

Bijlage 1 Geïnterviewde organisaties_____

Geïnterviewde organisaties

Organisatie	Persoon	klasse
LNV	H. De Heer	Ministerie
PD	P. Oomen	Overheid
Holland Fumigation	De Waard	Gassingsbedrijf
Ruvoma	R. Luyten	Gassingsbedrijf
SiberHegner	R. Strijp	Voeder industrie
Ecogen	N. Vroom	Ontsmettingsbedrijf
TNO	R. Koch	Onderzoek
Veiling Aalsmeer	J. Frieze	Bloemenveiling, MPS-coördinator
The Greenery	J. van der Leer	Groenteveiling
Skadedyrlaboratorium Denemarken	L. Steengard	Onderzoeksinstituut

Deze publicatie (*CLM 515 - 2001*) kunt u telefonisch of schriftelijk bestellen bij het CLM. Tel. (030) 244 13 01, fax (030) 244 13 18 of e-mail clm@clm.nl Postbus 10015, 3505 AA Utrecht. De kosten zijn *f 25,00 (EUR 11,35)*. Op verzoek zenden wij een volledig overzicht van onze publicaties. Het rapport is kosteloos te downloaden via www.clm.nl.

Lay-out: Francien de Groot

Druk- / kopieerwerk: MultiCopy Centrum BV

Eerste druk: ex.50