



# VĚDECKÝ VÝBOR FYTOSANITÁRNÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

<b>Klasifikace:</b>	Draft	<input type="checkbox"/>	<i>Pro vnitřní potřebu VVF</i>
	Oponovaný draft	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Pro vnitřní potřebu VVF</i>
	Finální dokument	<input type="checkbox"/>	<i>Pro oficiální použití</i>
	Deklasifikovaný dokument	<input type="checkbox"/>	<i>Pro veřejné použití</i>

## Název dokumentu:

**STAV A EKONOMIKA VYUŽÍVÁNÍ METYLBROMIDU A  
DALŠÍCH FUMIGANTŮ (HCH, PH<sub>3</sub>) V OCHRANĚ  
ROSTLIN A SKLADOVANÝCH PRODUKTŮ V ČR**

## Poznámka:

Vypracoval: Ing. J. Kolář  
DDD Servis Praha

**Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 PRAHA 6 - Ruzyně**  
Tel.: +420 233 022 324 , fax.: +420 233 311 591, URL: <http://www.phytopsanitary.org>

## Úvod

Česká republika je signatářem tzv. Montrealského protokolu, který globálně řeší problémy s látkami ničícími ozonoféru. Mezi tyto látky byl zařazen i jeden z nejdůležitějších pesticidů – metylbromid. Na základě signatářství vyplývá pro ČR závazek omezení či odstranění metylbromidu z jeho použití v ochraně rostlin, rostlinných produktů a potravin do roku 2005. Vzhledem k aktuálnosti problému bylo cílem projektu zmapovat (1) bývalé a současné uživatele CH<sub>3</sub>Br a dalších toxických plynů (HCN, PH<sub>3</sub>), (2) dovozce a distributory metylbromidu a alternativních fumigantů, (3) současné oficiální (tj. řádně skladované a evidované) zásoby metylbromidu v ČR a jejich sumarizace. Dalším cílem bylo zjištění základních alternativ metylbromidu v ČR.

V rámci řešení projektu bylo zjištěno 40 uživatelů (aplikátorů) toxických plynů (CH<sub>3</sub>Br, HCN, PH<sub>3</sub>) a získány jejich celé kontaktní adresy. Bylo zjištěno, že v ČR existují 4 výrobci nebo distributoři toxických plynů (CH<sub>3</sub>Br, HCN, PH<sub>3</sub>). Bylo zjištěno, že v letech 2004/2005 bylo v ČR oficiálně evidováno 35 kg metylbromidu. Byly popsány možné alternativy metylbromidu v ČR. Bylo zjištěno, že existuje velmi málo informací o cenových kalkulacích alternativ metyl bromidu, které by umožňovaly komplexní hodnocení náhrad metylbromidu v ČR. Bylo zjištěno, že v řadě oblastí lze metylbromid z technologického nahradit (např. fumigace skladovaných obilovin) a tyto technologie byly krátce v projektu charakterizovány. Pro karanténní dovoz a exportu komodit a obalových materiálů žádná plnocenná alternativa neexistuje, což může mít implikace pro zajištění bezpečnosti potravin v ČR.

**A) Definice cílů řešeného projektu:****Zmapování**

1) bývalé a potní současné uživatele CH<sub>3</sub>Br a dalších toxických plynů (HCN, PH<sub>3</sub>)

využívaných v činnosti DDD

2) dovozce a distributory metylbromidu a alternativních fumigantů

3) současné oficiální (tj. řádně skladované a evidované) zásoby metylbromidu v ČR

a jejich sumarizce

4) kontaktní informací na jejich vlastníky ( tj. aktuální adresy)

5) alternativy metylbromidu v ČR

**B) Metodické přístupy**

Použité alternativní názvy a symboly pro metylbromid v tomto textu: (**metylbromid, methlybromid, CH<sub>3</sub>Br, Mbromid, MB**)

**B-1. Zjišťování současného stavu zásob metylbromidu na území ČR vycházelo z ověření skladovaných zásob u**

**B-1.1 odběratelů kteří odebírali CHBr 3 od DDD SERVISu Praha spol. s r.o. jako největšího dovozce metylbromidu v ČR v období 1993 -1999**

**B-1.2 přímých dovozců metylbromidu /pokud nám byli známi/**

**B-1.3. u spotřebitelů metylbromidu z období před vznikem samostatné ČR**

**B-2. Z technických důvodů nebylo možno zjišťovat eventuální zásoby sledovaného přípravku na institucích typu výzkumných ústavů, škol , složkách MV a armády**

**B- 3. Zjišťované skutečnosti byly ověřovány přímým kontaktem s uvedenými subjekty osobním jednáním pracovníků DDD servisu Praha s uvedenými subjekty u kterých byl průzkum prováděn. DDD SERVIS spol. s r.o.**

**B4 - Porovnání alternativ přípravků bylo zpracováno na základě interních materiálů DDD Servis, VÚRV, literárních přehledů, stránek www a materiálů z vědeckých a odborných konferencí.**

**C - Výsledky průzkumu o užívání a skladování CH<sub>3</sub>Br a alternativních fumigantů v ČR**

**C- 1. Sumarizované a tabularizované výsledky průzkumu**

Výsledky našeho průzkumu jsou uvedené v následujících tabulkách:

Tab. č 1 ukazuje následující stav zásob CH<sub>3</sub>Br ke dni 25.10.2004 u nejvýznamnějších odběratelů CH<sub>3</sub> Br a potencionálních odběratelů v posledních letech.

Tab. č. 2 ukazuje přehled firem (+kontaktní údaje) distributorů fumigantů k ochraně zásob a dezinfekčním zásahům proti škůdcům v ČR.

Tab. č. 3 ukazuje přehled výrobců a dovozců fosforovodíkových fumigantů (registrovaných v ČR) jako alternativních prostředků k metylbromidu.

Tab. č. 4 ukazuje přehled výrobců a dovozců kyanovodíkových fumigantů (registrovaných v ČR) jako alternativních prostředků k metylbromidu.

Tab. 5 ukazuje přehled výrobců a dovozců posledních dodávek **metylbromidu**.

Tab. 6 Výrobce sulfurylfluoridu jako potencionálních náhrady -zatím v ČR neregistrované – za metylbromid.

**Tab. č. 1. Přehled firem (+kontaktní údaje) používajících fumiganty k ochraně zásob a dezinfekčním zásahům proti škůdcům.**

	<i>FIRMA aplikující fumiganty</i>	<i>ADRESA</i>	<i>IČO</i>	<i>METHYLBROM ID</i>	<i>FOSFOROV ODÍK</i>	<i>KYANOVO DÍK</i>
1	3 D s.r.o.	Veslařská 169 40331 Ústí n.L	4864070		+	+
2	Adezin s.r.o.	Horní 387 28121 Červené Pečky	26770326		+	+
3	Asana Jan Burš	Bezručova 692 252 30 Řevnice	15366596		+	
4	ASANA spol.s r.o.	Truhlářská262 Hradec Králové.	15061817		+	+
5	ASANA spol.s r.o.	Dubičné 21 37371 Rudolfov	14498910		+	
6	Asana Hořínek	Boční 434 78372 V. Týnec	49556321		+	
7	Asana Matys Šimák	Pražská258 25229 Dobřichovice	15368106		+	
8	Asana Zemánek	Jílová 4568 760 05 ZLÍN	420617138		+	
9	Asanace Vrána	Lojovice 203 29475 Sojovice	18663966		+	
10	Belagra a.s.	693 01 Hustopeče	46346023		+	
11	DDD Dubá s.r.o.	Českolipská 49 47141 Dubá	2540445		+	
12	DDD SERVIS Praha s.r.o.	Libušská 104 142 00 Praha 4	41694821		+	
13	DDD SERVIS V.O.S.	Olomoucká 553 74601 OPAVA	25911392	+	+	+
14	De Wolf	Americká 2452 3500 Cheb	64831442		+	
15	Deratex s r.o.	Mladcova 91 76005 Zlín	18810624		+	
16	Deratik s.r.o.	Jeronymova 236 27308 Pchery	48692794		+	
17	DOAGRA a.s.	344 23 Domažlice	45357382	+	+	+
18	Drbalek Jaroslav ing	Bulharská 665 51754 Vamberk	45592888		+	
19	DUNO	Kralický Háj 79812 Kralice	15546276		+	
20	Hlavka Bohumír	Kuchařovice 144	45664480		+	

		66902 Znojmo				
21	Hlobil Jiří	Náves Svobody 52 78371 Olomouc	12102555		+	
21	Hubex s r.o..	Pražského povstání 1995 25601 Benešov	43792499		+	
22	Ing .Janoušek Pavel	Podchýžská Lhota 7 39901 Milevsko	10303529		+	
22	Ing Petr Beneš	Boženy Němcové 998 28000 Kolín 5	48654671		+	+
23	Ing Strnad ATP	Vysoké Třebusice 44101	47295163		+	
24	Karel Tříška	Pohorská 514 74235 Odry	13246518		+	
25	Kopr Stanislav	Sokolova 23 61901	46339957		+	+
26	MVDr Michael. Forejtek	V zahrádkách152 64400 Brno	41574486		+	
27	Oliverius Vojtěch	Jizerská 21 40011 Ústí n.L.	65073550		+	
28	Pečenka - Asana	Hodkovice 70 25241 Hodkovice	14474336		+	
29	Prudek Miloš	Schweigrova 4 617 00 BRNO	41565487		+	+
30	Radek Kučera	Zahradní 340 39156 Tábor	63874512		+	
31	Ratex v.o.s	Dělnická 7 772 00 Olomouc	42869943		+	
32	RNDR Dub Miroslav	Kpt. Nálepky 21 79811 Prostějov	4511143		+	
33	Statek Bor ZEOS s.r.o	Bor 98 36001 Sadov	47714972		+	
34	Systéms ÚAÚ	Ke kálku 81 14300 Praha 4	15295664	+	+	
35	Šimák Roman	Klínec 7 252 Mníšek pod Brdy	14474344		+	
36	Tříška Karel	Hranická 54 74235 Odry	13246518		+	
37	Veselý Jaroslav	Martináková 14 79604 Prostějov	480624441		+	
38	ZZN Polabí a.s.	K vinici1304 28066 Kolín	45148210		+	
39	ZZN Chrudim a.s	Sasická 146 53760 Chrudim	46504745		+	

40	ZZN Louny	Poděbradova 578 440 54 LOUNY	49901800		+	
----	-----------	---------------------------------	----------	--	---	--

**Tab. č. 2. Přehled firem (+kontaktní údaje) distributorů fumigantů k ochraně zásob a dezinfekčním zásahům proti škůdcům v ČR.**

<i>Distributoři</i>	<i>ADRESA</i>	<i>IČO</i>	<i>METHYL BROMID</i>	<i>FOSFORO VODÍK</i>	<i>KYANO VODÍK</i>
<i>DDD SERVIS spol. s r.o</i>	<i>Libuňská 104 142 00 Praha 4</i>	<i>41694821</i>	+	+	
<i>De Wolf s.r.o.</i>	<i>Americká 2452 3500 Cheb</i>	<i>64831442</i>		+	
<i>Lučební závody Draslovka Kolín</i>	<i>Havlíčková 605 Kolín, ČR</i>				+
<i>Agrokop Třebíč</i>	<i>Spojovací 1343 67401 Třebíč</i>	<i>25582186</i>		+	

**Tab. 3 Výrobci a dovozci fosforovodíkových fumigantů registrovaných v ČR**

<b>Přípravek</b>	<b>Výrobce</b>	<b>Adresa</b>	<b>Dovozce do ČR</b>
Gastoxin Tbl. ,	Delicia Freyberg GmbH	Dubener Strasse 147 D- 04509 DELITZSCH SRN	DDD Servis spol. s r.o. Praha
Phostoxin Tbl. Pelety	Delicia Freyberg GmbH	Dr. Werner –Frayberg str.11 D – 69514 Laudenbach SRN	de Wolf s.r.o. Cheb

**Tab. 4. Výrobci a dovozci kyanovodíkových fumigantů registrovaných v ČR**

<b>Přípravek</b>	<b>Výrobce</b>	<b>Adresa</b>	<b>Distribuce v ČR</b>
Uragan D 2	Lučební závody Draslovka Kolín Havlíčková 605 Kolín, ČR	Havlíčková 605 Kolín, ČR	Přímé odběry

**Tab. 5 Výrobci a dovozci posledních dodávek Methylbromidu**

Přípravek	výrobce	adresa	Dovoz do ČR
Methylbromid / Sobron /	Elf Atochem ATO Francie	Elf Atochem Praque s.r.o. U Teplárny 3 158 00 Praha 5	DDD Servis Opava spol. s r.o. DDD Servis spol. s r.o. Praha

Tab. 6 Výrobce sulfuryl fluoridu jako potencionálních náhrady -zatím v ČR neregistrované – za metylbromid.

Přípravek	výrobce	adresa	Dovoz do ČR	
Vikane Sulfurylfluorid	DowAgroscience	9002 Purdue Rd. Indianapolis IN 46268-1189	Není registrace	

## D - Alternativy používání metylbromidu v ČR a jejich charakteristika

### D1 - Přehled alternativních fumigantů a jejich charakteristika v tabelární formě.

**Tab. 7 Srovnání toxikologických a fyzikálních vlastností methylbromidu a alternativních fumigantů v ČR**

KATEGORIE - VLASTNOSTI	METHYLBROMID	FOSFOROVODÍK	KYANOVODÍK
CAS	74-83-9	7803-51-2	74-90-8
ČÍSLO ES	602-002-00-2	244-088-0	200-821-6
KLASIFIKACE	T ,Xn, N	T+, F	F+,T+,N
Výbušnost meze výb.v %	+ 13,3 – 14,3	1,8	+ 5,6 – 40
Hořlavost	+	+++	+++
Spec. hmotnost.	1, 75 g /m3	1,8 g/cm3	697 , 05 g/ l
Obchodní formy	Tlakové láhve	Tablety, pelety ,pásy v plechové nádobě	Plechovky s plynem absorbovaným do porézních materiálů



KOROZIVITA	Slabá (zlato, stříbro)	Silkná (měď)	Slabá
------------	------------------------	--------------	-------

**Tab. 8. Srovnání technických vlastností fumigantů registrovaných nebo ve stádiu registrace ve státech EU**

Klíčové rozdíly ve vlastnostech fumigantů					
Faktor	Sulfurilfluorid	Metylbromid	Oxid uhličitý (CO <sub>2</sub> )	Kyanovodík (HCN)	Fosforovodík
Deplece ozonu	ne	ano	Ne	Ne	ne
Penetrace	rychlá	pomalá	rychlá	Rychlá	rychlá
Sorbce	nízká	vysoká	nízká	Vysoká	vysoká
Desorbce	Rychlá	pomalá	rychlá	Dle podmínek	Dle podmínek
Bod varu	-55°C	+4,5°C	-56,6°C	26°C	-87°C
Zápach v komoditě	Žádný	mírný	žádný	Není povolen do komodit	žádný

**Tab . 9 Srovnání účinnosti metylobromidu a alternativních fumigantů**

	METHYLBROMID	FOSFOROVODÍK	KYANOVOVODÍK
IMAGA HMYZ	+++	+++	+++
IMAGA ROZTOČI	+++	+++	+++
LARVÁLNÍ STADIA	+++	+++	+++
VAJÍČKA	+++	++	+++
DŘEVOKAZNÝ HMYZ	+++	++	+++

## D 2- Alternativy metylobromidu v ČR podle oblastí použití

### D-2.1. Mlýny – dezinfekce

Alternativa	Cenově pro ČR	Registrace	Účinnost oproti CH <sub>3</sub> Br	Poznámka- Další aspekty použití alternativ
H <sub>2</sub> CN- kyanonovodík	Dostupná	Ano	Stejná	- Velmi toxický plyn - Velmi jedovatý pro ryby – frekvencovaný úhyn ryb při jeho vypouštění -Nebezpečná aplikace - Nebezpečné intoxikační úrazy i v ČR
PH <sub>3</sub> - fosforovodík	Dostupná	ANO	Stejná	-Korozivní pro mlýny! -V EU proto není brán jako alternativa CH <sub>3</sub> Br -Bezpečná aplikace
PH <sub>3</sub> + stresory (horký vzduch, CO <sub>2</sub> )	Nedostupná	NE	Stejná	-PH <sub>3</sub> v nízkých dávkách není korozivní -Technologie je pro ČR prohibitivně drahá
Insekticidní aerosoly  Např.: - Ultimate, - Actellic, - K-obiol, - Reslin - Aqua Reslin	Dostupná	Ano	Nesrovnatelně niž	Aplikace aerosolů musí být prováděna každých 14 dní
IPM – integrovaná ochrana před škůdci	NE	?	?	- Není v ČR odzkoušená
Biologická kontrola	Ne	?	?	- Ve stádiu výzkumu

**D-2.2 Komodity na vnitřním trhu (obiloviny luštěniny atd.)**

Alterantiva	Cenově pro ČR	Registrace	Účinnost oproti CH3Br	Poznámka- Další aspekty použití alternativ
PH3 - fosforovodík	Dostupná	ANO	Stejná	Minimální rezidua Zvýšená rezistence škůdců
Žízené atmosféry (CO2, N2)	Por obilí- luštěniny NE Pro koření ANO	NE	Stejná	Alternativa pouze pro koření a herbální čaje
Reziduální protektanty  - K-obiol (ú.l. deltamethrin)  - Reldan (ú.l. chlorpyrifos)  -Actellic (ú.l.pirimiphosmethyl)	ANO	ANO	Stejná	Rezidua pesticidů v potravinách
Ozařování	Por obilí- luštěniny NE Pro koření ANO	NE	Stejná	Alternativa pouze pro koření
IPM – integrovaná ochrana před škůdci	NE	?	?	- Není v ČR odzkoušená
Biologická kontrola	Ne	?	?	- Ve stádiu výzkumu
Fyzikální metody  - Mráz - - sušení - - aktivní větrání - - přepouštění	ANO	Není zapotřebí	Není technicky srovnatelné V řadě případů však plně nahradí melybromid	

### D2.3-Komodity (potravin, dřevo – import export)

Alternativa	Cenově pro ČR	Registrace	Účinnost oproti CH3Br	Poznámka- Další aspekty použití alternativ
Ozařování	Por obilí-luštěniny NE Pro koření ANO	NE	Stejná	Alternativa pouze pro koření a herbální čaje
Fyzikální metody	ANO – dřevo NE potraviny	Není zapotřebí	U dřeva stejná Pro potraviny ne	Alternativa pouze pro dřevo
PH3 - fosforovodík	Dostupná	ANO	Není -dlouhá expozice -horší ovicidní vlastnosti	<b>-Zvýšená rezistence škůdců</b> <b>Rezistence z Azie a z Afriky až 100 x více než u citlivých kmenů !</b> - V praxi to znamená, že fosforovodík může být jako prostředek pro karanténu neúčinný.

### D-3 Alternativy metylbromidu ve světě

**D. 3.1. Alternativy k metylbromidu ve mlýnech a potravinářských provozech ( tj. tzv. strukturální fumigace).**

**a/ Ošetření teplem** ( $140^{\circ}\text{F} = 5/9 \cdot (\text{F}^{\circ} - 32) = 60^{\circ}\text{C}$ , kombinováno s IPM).

Užíváno US společnostmi jako General Mills, Quaker Oats, Nestle Purina, Pillsbury, Lauhoff, rozličnými mlynářskými společnostmi. V USA odhadem asi 10% mlynářského a potravinářského průmyslu užívá teplo k desinfestaci struktur.

**b/ kombinovaná fumigační metoda** (teplo, CO<sub>2</sub>, Fosfin 24-36 hodin). Náklady jsou podobné jako u MBromidu: \$18,00/28,3 m<sup>3</sup> (methylbromid: \$20)

Do července 2004 bylo provedeno 73 alternativních fumigací (US, Kanada, Itálie, Dánsko, Německo). Kombinovaná fumigační metoda nahradila odhadem 100 tun metylbromidu.

**c/ Sulfuryl fluorid, ProFume™**. Registrován USEPA1/2004, registrován, ve 47 státech US do července 2004, expozice 24-48 hodin, náklady podobné jako u MB.

US společnosti: Profume má schopnost nahradit methylbromid při fumigaci většiny mlýnů a struktur v Spojených státech, které aplikovaly více než 1 milion liber ( 1 lb= 0,453592 kg) = 453,6 tun MBromidu .

**d/ IPM = Integrated Pest Management a biologická kontrola.** IPM může být zčásti použita i v posklizňové oblasti ochrany před škůdci. Poté, co byla fumigována struktura a infestace byla potlačeno blízko k nule, musí se udržovat kombinací všech možných postupů na této úrovni. Cílem je zredukovat nebo eliminovat potřebu fumigace tím, že škůdcům odstraní úkryty a potrava, vypustí se do mlýnů jejich biologičtí nepřátelé a používají se postřikové insekticidy, které neničí přirozené nepřátele škůdců.

### **D3.1.1. Případová studie náhrady CH<sub>3</sub>Br (MB) z mlýna z USA**

Pro ilustraci uvádíme studii případu restrikce metylbromidu ve velkém mlýnu v Indianě. Před 4 roky byl tento mlýn fumigován metylbromidem 3 x za rok. Pochopili tam výzvu opustit MB., Byly proto s úspěchem zkoumány a přijaty alternativy MB. S fosfinem (ECO<sub>2</sub>FUME) stlačeným v láhvích se dosahuje vyšší účinnosti fumigace naskladňované pšenice. Vedení zlepšilo svůj integrovaný režim boje proti škůdcům zlepšenou hygienou v celém mlýnu. Tento krok dopomohl k tomu že místo 3 fumigací MB se provádí jen jedna za rok. Navíc k k šetření ozónové vrstvy tento program ušetřil 4 dny přerušování provozu mlýna. Sanitace byla zlepšena lepšími stavebními úpravami, což také pomohlo zredukovat problémy se škůdci. Důležitou součástí programu je monitorování a inspekce.

V červnu 2004 tento velký mlýn použil poprvé ProFume ( tj. účinná látka sulfurylfluorid – pro dřevokazné škůdce pod komerčním názvem Vikane). Fumigace měla vynikající výsledky ve stejné časové potřebě jako jedna MB fumigace (22 hodin). Konečným krokem k opuštění MB bylo zaujetí managementu a „jde to“ chování všech zaměstnanců. Tento mlýn demonstroval, že alternativy k MB v USA již existují. Z hlediska ČR jsou však příliš technologicky náročné a drahé. Rovněž úroveň managementu je ve většině mlýnů asi nižší než v USA.

Celkově ušetří kolem 6 000 lb = 2,72 tun MB za rok (neuvedli za to je za 1 nebo 3 fumigace s MB), a 4 dny, kdy mlýn kvůli fumigaci nepracoval.

V US je 220 podobných mlýnů, které mohou odstoupit od MB. Fumigation Service & Supply, Inc. provedla 18 dalších fumigací s ProFumem s podobnými výsledky.

***Doba odstavení podniku.***

Inaktivní fáze podniku je 24 - 48 hodin nebo kratší. Alternativní fumigační deszifestace dovoluje, aby se podnik rychle vrátil k práci.

***Rizika při práci s metylbromidem.***

Methylbromid je biocid, který může popálit lidi, rozsáhlou epidemiologickou studií se prokázalo, že je příčinou rakoviny prostaty. Většinou fumigace metylbromidem začíná uvnitř budovy ručním spuštěním, které provádí 2 fumigační technici v izolačních dýchacích přístrojích .

Nové alternativy metylbromidu vyžadují aplikaci plynu spuštěnou z místa mimo vymezený prostor. Fumigant je pod tlakem v ocelových lahvích a zavádí se potrubím přesně na místo ošetření. Risiko expozice metylbromidu je vysoké, když 2 fumigační technici musí jít znova od budovy aby přidali další metylbromid. Plyn je bezbarvý a bez zápachu, při styku s kůží ji popálí.

**D. 3.2. Alternativy k metylbromidu pro ošetření jednotlivých zemědělských komodit.**

**a/ zrno.** ECO<sub>2</sub>FUME™ Phospine fumigant. Tento fosfin z ocelových láhví dovoluje lepší a fumigaci skladovaného zrní ne MB (EPA registrován v srpnu 2000 jako „Fast track“ alternativa MBromidu.

**b/ sušené ovoce a stromové ořechy.** ECO<sub>2</sub>FUME™ Phospine fumigant. Tato nová formulace fosfinu umožňuje nové dozování v případě úniku nebo špatného počasí. Od jeho registrace se tento fosfin ukázal jako výtečná fumigant pro komodity. V současné době se provádí výzkum ke zlepšení této formulace, aby byla lacinější než pevná formulace tím, že se 100% fosfin dává do láhví a mixuje se se vzduchem/CO<sub>2</sub>.

**c/CPM, Commodity Pest Management** je metoda uchovávání zrna a jiných komodity v příznivých podmínkách s cílem předejít tomu, aby se infestace škůdci stala problémem.

US podniky: Popcorn, Seed, Bird food.

**d/sulfurylfluorid**, ProFume Fumigant Gas, Dow AgroSciences LLP registroval tento fumigant k použití pro zrní a speciální komodity včetně sušeného ovoce a ořechů.

**e/ Storicide™** Tento nově registrovaný fumigant užívá Reldan™ a Tempo™ v kombinaci podobně jako to dělal malathion. Tato technika by mohla nahradit fumigaci pšenice a jiného drobného zrní.

**f/ Spinosad™.** Dow AgroSciences zkoumají užití vyzkoušeného biologického pesticidu zvaného Spinosad jako protektantu zrnin. Očekává se vyřízení registrace pro zrniny. Universitní výzkum na ukázal, že tato technika je účinná pro náhradu fumigantů.

**g/ Diacon II™** Tento IGR ( Insect Growth Regulatr - regulátor vývoje hmyzu) dostal výjimku tolerancí k aplikaci na potraviny a zrnin. To dovoluje, aby registrovaný pesticid byl inkorporován do potravin požívaných spotřebiteli. IGRs budou hrát důležitou roli v budoucích IPM programech.

### D 3.3. Alternativy CH3 Br pro půdní fumigaci

V ČR se metylbromid k půdní fumigační dezinfestaci v současné nepoužívá. Půdní fumigace s metylbromidem dlouhodobě klesá i v zemích EU ( Viz. Tab. 10). V případě potřeby lze nalézt pro půdní fumigaci v EU alternativní prostředky jak jsou uvedeny v Tab. 10. – sloupec jedna („Prostředek“).

**Tab. 10. Prostředky pro půdní fumigaci ve Francii a trendy jejich spotřeby používány (dle údajů - P. Ducom, 1998)**

<b>Prostředek</b>	<b>Ha</b>	<b>%</b>	<b>Trendy spotřeby</b>
Methylbromid (SOBROM viz. Příloha )	1800	13.3	snížení
Dichloropropene	6500	48.0	zvýšení
Metam sodium	3000	22.1	Stabilní
Dazomet	1500	11.1	Stabilní
Pára	500	3.7	zvýšení
Solarizace	150	1.1	Stabilní
Enzone	100	0.7	zvýšení
Celkem	13250	100	

## E) Cenové relace alternativ CH<sub>3</sub>Br

### E-1 Cenové alternativ CH<sub>3</sub>Br v ČR

Ceny přípravků jsou uvedeny v Tabulce č. 11.

Přípravky nelze ekonomicky srovnávat pouze podle ceny za kg, litr či dávky na objemovou jednotku. Problém je doba expozice. Expozice CH<sub>3</sub>Br je 1 den PH<sub>3</sub> je minimálně 3 dny. Tím se zpozdí výroba o 2 dny což vede - v závislosti na typu výroby a velikosti objektu - k prodražení řádově o desítky tis. Kč.

Tab. 11. Srovnání cen metylbromidu a alternativních fumigantů v ČR

	METYLBROMID	FOSFOROVODÍK	KYANOVODÍK
CENA ZA KG/ L	650,- Kč + DPH	760,- Kč + DPH	400,- Kč + DPH
	250,- Kč cena materiálu		
	+ 400,- Kč „ekologická“ daň		

### E-1 Cenové alternativy v zahraničí

Orientační ceny alternativních fumigantů v zahraničí jsou uvedeny v tabulce 12.

Některé společnosti v US nefumigují s metylbromidem více než 10 roků. Mnoho mlýnů a potravinářských podniků v US a jiných zemích produkují potraviny za velmi vysokých standardů kvality užíváním ekonomicky a technicky schůdných alternativ metylbromidu.

Tab. 12. Cena a expozice (dle D. Muellera, Insects Limited -USA)

Metoda	Expozice (Trvání akce v hodinách)	Odhad materiálních nákladů
Methylbromid	24 - 48 hodin	\$ 20,00
Teplo+CO <sub>2</sub> + PH <sub>3</sub>	24 - 48	\$ 18,00
IPM po celý rok	Potenciál pro snížení nutnosti fumigace	???



Aerosoly + IGRs	2 - 24	\$ 3,00
ECO <sub>2</sub> FUME	48 - 96	\$ 12,00
ProFume (sulfurylfluorid)	24 - 48	\$ 26,00
Horký vzduch (termální dezinfestace)	24 - 48	\$ 20,00 - 40,00

## F) Závěry

### F-1. Spotřeba a zásoby.

Z uvedeného přehledu (tab.. č. 1) současných i eventuelně potencionálních uživatelů /organizací majících oprávnění k práci s T+ látkami v oblasti činnosti DDD a ochraně skladovaných látek / vyplývá , že momentální zásoby oficiálně evidovaného metylbromidu na území ČR činí **35 ,- kg**.

**Dílčí závěr F- 1.** V ČR v podstatě není metylbromid skladován, používán a není žádný ( kromě 35 kg) dispozici tak aby se s ním dal uskutečnit větší ( tj- mlýn, loď, silo atp.) efektivní insekticidní karanténní zásah.

### F-2. Není žádán k použití v rámci tzv. “critical exemptions“ .

**Dílčí závěr F- 2.** Až do roku 2007 nebude k dispozici v ČR metyl bromid pro karanténní účely. V příští dekádě můžeme očekávat velké problémy našeho průmyslu při dovozech komodit. Výhradní používání alternativy PH<sub>3</sub> ( fosforovodíku) může vést k jeho naprosté neúčinnosti z důvodu rychle vzrůstající rezistence škůdců.

### F-3. Náhrady v oblasti fumigace mlýnů.

**F- 3.1. Kyanovodík (HCN) – Po stránce účinnosti** je v současné době je jediná plnocenná alternativa HCN. Je však extrémě jedovatý a působí velké rizikopro fumigační techniky a rovněž při odvětrávání.

**Upozornění: ČR je jediný státem na světě, ve kterém je HCN ještě legálně používán. Ve chvíli kdy dojde ke zrušení registrace nebude v ČR žádná alternativa za metylbromid.**

**F- 3.2. Fosforovodík (PH<sub>3</sub>)** – není plnocennou alternativou. Příliš dlouhá expozice (3 dny). Koroduje barvené kovy a elektronická zařízení.

**F- 3.3. Ošetření teplem** – je příliš drahé.

**F- 3.4. Profume (S<sub>2</sub>F<sub>3</sub>) a Eco fume (CO<sub>2</sub>)** Nejsou zaregistrované registrace neprobíhá. Pro použití v ČR jsou příliš drahé. **Profume** (sulfurilfluorid -S<sub>2</sub>F<sub>3</sub>) nemá dobré oxidní vlastnosti. Tj. fumigaci pomocí sulfurilfluoridu- pokud není provedena blízko ideálních podmínek - mohou přežívat vajíčka.

**F- 3.5. Technika IPM.** Techniky IPM nejsou v ČR a v Evropě ještě vyzkoušené. V ČR není jediný výzkumný program, který by hledal alternativy k metylbromidu - na rozdíl od všech vyspělých států světa především signatářů Montrealského protokolu včetně USA a Francie.

**Dílčí závěr F- 3.** Alternativy existují ale jsou časově omezené. V budoucnosti - pokud dojde k restrikci HCN - lze očekávat velké problémy.

ČR neřeší žádné otázky s hledáním náhrad CH<sub>3</sub>Br za jiné alternativy.

#### **F- 4. Náhrady v oblasti fumigace komodit.**

**F- 4.1. Fosforovodík.** Ve většině případů plně nahradí metylbromid. Je levnější a má lepší penetrační schopnosti. Má však mnohem horší oxidní vlastnosti – zvláště při nižších teplotách.

**F- 4.2. Reziduální pesticidní protektanty.** V současné době jsou k dispozici 3 registrované produkty K-obiol, Reldan, Actellic, které slouží jako alternativa k metylbromidu.

Poskytují díky své účinnosti dobrou dlouhodobou ochranu skladovaného obilí.

**F- 4.3. Fyzikální metody.** Poskytují díky své účinnosti dobrou dlouhodobou ochranu skladovaného obilí.

**Dílčí závěr F- 4.** Existují plnocenné náhrady za CH<sub>3</sub> Br ( s několika výjimkami). V blízké budoucnosti nelze očekávat závažné problémy v důsledku zákazu metylbromidu. To je závažný fakt vzhledem k tomu, že spotřeba fumigantů za účelem plynování komodit je co se týče objemu /hmotnosti ze všech oblastí použití fumigace největší.

## **F- 5 Náhrady v oblasti fumigace komodit pro import - export**

### **F- 5.1. Fosforovodík.** Ve většině případů nenahradí metylbromid.

-Má mnohem horší ovicidní ( tj. účinnost na vajíčka škůdců) vlastnosti než metylbromid – zvláště při nižších teplotách.

- Dlouhou dobu expozice (3-12 dní) – to velmi prodraží fumigaci ce člunech, kontejnerech autech či vlcích kvůli velkým částkám za každý den pronájmu transportních zařízení. Naproti tomu metylbromid vykazuje spolehlivé výsledky již za 1 denní (tj. 24 hodin) expozici.

-Ze zahraničí přichází rezistentní kmeny škůdců, na které fosforovodík nemá dostatečnou účinnost.

**5.2. Fyzikální metody.** Ozařování či horkovzdušné ošetření nelze v dopravních prostředcích provádět.

**Dílčí závěr F- 5.** Neexistují žádné náhrady srovnatelné s metylbromidem.

**Existuje závažný problém při exportu/importu investovaných komodit z hlediska jeho účinné dezinfestace.**

**F-6 Obalové dřevěné materiály pro exportní účely: USA, Austrálie, N. Zéland, Čína.**

**F- 6.1. Fosforovodík.** Ve většině případů plně nahradí metylbromid. Je levnější a má lepší penetrační schopnosti. Má však mnohem horší ovicidní vlastnosti – zvláště při nižších teplotách.

**F- 6.2. Fyzikální metody.** Jedná se tepelné ošetření vyžadující investičně náročnou technologii. Při ošetření je potřeba zvážit i logistické náklady nutné k dovezení materiálu a manipulaci s ním do míst kde jsou tepelné komory. Methylbromid se přiváží naopak na místo kde je materiál třeba a z hlediska bezpečnosti možné ošetřit.

**Dílčí závěr F- 6.** Neexistují plnocenné náhrady za metylbromid – tepelné ošetření je nahrazuje pouze v některých případech.

## F-7 Půdní fumigace

**F- 7.1. Fosforovodík.** Ve většině případů plně nahradí metylbromid. Používá se na hubení škodlivých hlodavců v norách. Hlodavci nevykazují žádnou rezistenci vůči fosforovodíku.

**F.7.1 Chemické fumiganty.** Chemické fumiganty na ošetření půdy -za účelem dezinfekce (proti plísním a bakteriím) a nebo jako nematocidy- se v ČR nepožívají.

**Díličí závěr F- 7.** Existují plnocenné náhrady za metylbromid.

### G) Celkové závěry a doporučení

Číslo	Závěry (G1-G5) doporučení (G6-G9)
G1-Zjištění	V ČR bylo v roce 2004/2005 době skladováno 35 kg metylbromidu (CH <sub>3</sub> Br, Mbromid, MB)
G2 Zjištění	Byli zmapováni technici užívající fumigační plyny v ČR : Existuje 40 fumigačních firem jako potenciálních či v minulosti skutečných uživatelů CH <sub>3</sub> Br. Byly zjištěny jejich kontaktní adresy (viz. Tab. č. 1)
G3 Zjištění	Byli zmapováni distributoři a výrobci fumigantů (viz. Tab. 3-6)
G4 Zjištění	Byly porovnány technické a ekonomické náhrady metylbromidu ( viz. Tab. 7-12.
G5 Zjištění	Bylo zjištěno, že v řadě oblastí lze CH <sub>3</sub> Br nahradit. Pro karanténní dovoz a exportu komodit a obalových materiálů však žádná plnocenná alternativa NEEEXISTUJE.
G6 Doporučení	Nežádat o výjimky k používání CH <sub>3</sub> Br k fumigaci komodit ( tj. obilovin, luštěnin, olejnin) dlouhodobě skladovaných v ČR. V současné době existují plnocenné a stejně účinné alternativy.
G7 Doporučení	Nežádat o výjimky k používání CH <sub>3</sub> Br k fumigaci mlýnů (jak tomu je např. ve Francii). Jako alternativa k CH <sub>3</sub> Br slouží v ČR v současné době HCN do jisté míry i PH <sub>3</sub> . Je však nutností hledat alternativní řešení jak k používání vysoce toxického HCN ( kyanovodíku) tak i korozivního PH <sub>3</sub> ( fosforovodíku).
G8 Doporučení	Požádat o výjimku používání CH <sub>3</sub> Br ke karanténním účelům (komodity + obalové dřevo) alespoň od roku 2007.
G9 Doporučení	Začít s komplexním řešením otázky hledání náhrad za CH <sub>3</sub> Br. Výhradně restriktivní politika - tj. v postatě zákazů CH <sub>4</sub> Br a jeho penalizace (penalizace v okolních státech není) - může ve víceletém horizontu závažně poškodit náš průmysl a ohrozit zajištění bezpečnosti potravin v ČR.