

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

285 727

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1707-94**

(22) Přihlášeno: **15. 01. 93**

(30) Právo přednosti:
15. 01. 92 AU 92/0426

(40) Zveřejněno: **15. 02. 95**
(Věstník č. 2/95)

(47) Uděleno: **25. 08. 99**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **13. 10. 99**
(Věstník č. 10/99)

(86) PCT číslo: **PCT/AU93/00018**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 93/13659**

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:

A 01 N 31/02

A 01 N 59/04

A 01 N 25/18

(73) Majitel patentu:

**COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND
INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION,
Campbell, AU;**

(72) Původce vynálezu:

**Banks Henry Jonathan, Pialligo, AU;
Desmarchelier Francis James Michael, New
South Wales, AU;
Ren Yonglin, Lyneham, AU;**

(74) Zástupce:

**Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2,
12000;**

(54) Název vynálezu:

**Použití karbonylsulfidu jako fumigačního
činnidla a způsob dezinfekčního
vykuřování**

(57) Anotace:

Použití karbonylsulfidu jako fumigačního činnidla pro kontrolování hmyzu, nematodů, plísni nebo roztočů. Výhodně toto činnidlo obsahuje ředicí plyn, kterým může být vzduch, oxid uhličitý a inhibitor hoření. Vynález rovněž zahrnuje způsob dezinfekčního vykuřování skladovaných produktů, dřeva, půdy nebo prostorů náchylných na zamoření hmyzem, nematody, plísněmi nebo roztoči, přičemž mezi uvedené skladované produkty patří zrna a jiné trvanlivé potraviny a ovoce a jiné rychle se kazící potraviny, při kterém se na skladovaný produkt, dřevo, půdu nebo v požadovaném prostoru aplikuje dávka karbonylsulfidu. Výhodně se skladovaný produkt ošetří vykuřováním, přičemž tento skladovaný produkt výhodně zahrnuje zrna a jiné trvanlivé potraviny a účinná dávka se aplikuje po dobu v rozmezí od 1 hodiny do 35 dní.

CZ 285 727 B6

Použití karbonylsulfidu jako fumigačního činidla a způsob dezinfekčního vykuřování

Oblast techniky

5

Vynález se týká použití karbonylsulfidu jako fumigačního činidla pro kontrolování hmyzu, nematodů, plísní nebo roztočů. Podle vynálezu se tohoto karbonylsulfidu, nebo COS, který je rovněž označován jako oxysulfid uhlíku, používá jako plynového dezinfekčního prostředku (neboli jinak fumigačního prostředku nebo vykuřovacího pesticidu) pro dezinfikování vykuřováním a způsobu provádění dezinfekce různých skladovaných produktů vykuřováním.

10

Dosavadní stav techniky

15

Plynové neboli kouřové dezinfekční prostředky (fumigační prostředky neboli vykuřovací pesticidy) jsou velice rozšířenými prostředky používanými pro dezinfikování a k ochraně před zamořením škůdci a škodlivým hmyzem, které se obvykle používají k ochraně nejrůznějších látek a přírodních produktů ve formě částic (jako jsou například obiloviny) a jiných skladovaných produktů (včetně trvanlivého zboží a rychle se kazících potravin), porézního objemného materiálu (jako je například půda nebo dřevo) a objemných prostor (obvykle se jedná o prázdné budovy). Ideální vykuřovací pesticidní dezinfekční prostředek by měl být toxický vůči škodlivému hmyzu, roztočům, nematodům, bakteriím, houbám a plísním. Rovněž by měl být účinný při malých koncentracích. Měl by být kromě toho málo absorbovatelný materiály, se kterými se dostává tento vykuřovací prostředek v prostoru, který má být dezinfikován vykuřováním, do kontaktu. Dále by měl projevovat tento vykuřovací prostředek nízkou toxicitu vůči savcům a neměly by po něm zůstat žádné zbytky nebo pouze inertní zbytky. V neposlední řadě by ideální vykuřovací dezinfekční pesticidní prostředek neměl způsobovat žádné problémy pokud se týče bezpečné manipulace a neměl by nepříznivě působit na zboží nebo prostory, které jsou určeny k této dezinfekci vykuřováním.

30

Ovšem žádný z dosud známých plynových vykuřovacích dezinfekčních prostředků tato ideální kritéria nesplňuje. Mezi nejčastěji používané plynové vykuřovací dezinfekční prostředky, které se používají k dezinfekčnímu vykuřování obilovin a dalších materiálů ve formě částic, ovoce a dřeva, patří v současné době dva plynové vykuřovací prostředky, a sice fosfin a methylbromid. Fosfin se používá jako výhodný plynový vykuřovací dezinfekční prostředek pro skladové obiloviny, a obecně zrna a podobný jiný materiál, neboť je účinný vůči škodlivému hmyzu vyskytujícímu se na zrnech a zanechává pouze malé zbytky (což je v podstatě neškodný fosforečnan). Ovšem zde je třeba uvést, že fosfin je spontánně hořlavý jestliže jeho koncentrace převyší relativně nízkou hodnotu.

40

Methylbromid projevuje vyšší míru toxicity vůči škodlivému hmyzu na zrnech než fosfin jestliže se použije pro krátkodobé dezinfekční vykuřování, přičemž fosfin je více toxický vůči škodlivému hmyzu na zrnech pro dlouhodobé dezinfekční vykuřování. Methylbromid má nižší zápalnost (hořlavost) než fosfin, ovšem v poslední době bylo zjištěno, že tento methylbromid poškozuje a oslabuje ozonovou vrstvu. Možnost používání methylbromidu jako plynového vykuřovacího dezinfekčního prostředku se tedy v současné době znovu přezkoumává, což souvisí s uplatňováním Montrealského protokolu.

45

Mezi další plynové vykuřovací dezinfekční prostředky, které je možno použít vůči škodlivému hmyzu na zrnech, je možno zařadit akrylonitril, sirouhlík, chlorid uhličitý, chlorpikrin, ethylen-dibromid, ethylendichlorid, ethylenoxid, kyanovodík a sulfurylfluorid. V této souvislosti je třeba poznamenat, že je ve většině z těchto běžně známých plynových vykuřovacích dezinfekčních prostředcích obsažen halogen, takže žádný z nich nemá výše uvedené ideální vykuřovací dezinfekční vlastnosti.

50

Po mnoho let se tedy hledají nějaké nové plynové vykuřovací dezinfekční prostředky a není pochyb, že toto neustávající hledání nějakých lepších plynových vykuřovacích prostředků bude i nadále pokračovat.

5

Podstata vynálezu

Hlavním cílem uvedeného vynálezu je navržení nového plynového vykuřovacího dezinfekčního prostředku, který by měl takové vlastnosti, pro které by jej bylo možno použít jako vhodná a realizovatelná alternativa vzhledem k dosud používaným běžným plynovým vykuřovacím prostředkům podle dosavadního stavu techniky, zejména se jedná o použití tohoto nového prostředku ke kontrolování škodlivého hmyzu, roztočů a plísni.

Tento cíl uvedeného vynálezu splňuje použití karbonylsulfidu podle tohoto vynálezu jako plynového vykuřovacího dezinfekčního prostředku.

Podstatou řešení podle vynálezu je tedy použití karbonylsulfidu jako fumigačního činidla pro kontrolování hmyzu, nematodů, plísni nebo roztočů.

20

Ve výhodném provedení toto činidlo obsahuje ředící plyn, přičemž tento plyn je výhodně vybrán ze skupiny zahrnující vzduch, oxid uhličitý a inhibitor hoření.

Do rozsahu předmětného vynálezu rovněž náleží způsob dezinfekčního vykuřování skladových produktů, dřeva, půdy nebo prostorů náchylných na zamoření hmyzem, nematody, plísněmi nebo roztoči, přičemž mezi uvedené skladované produkty patří zrna a jiné trvanlivé potraviny a ovoce a jiné rychle se kazící potraviny, jehož podstata spočívá v tom, že se na skladovaný produkt, dřevo, půdu nebo v požadovaném prostoru aplikuje dávka karbonylsulfidu.

Ve výhodném provedení tohoto postupu se skladovaný produkt ošetří vykuřováním, přičemž tento skladovaný produkt zahrnuje zrna a jiné trvanlivé potraviny a dávka karbonylsulfidu, která má koncentraci dostačující ke kontrolování vybraného druhu hmyzu vyskytujícího se na potravinách, se aplikuje po dobu v rozmezí od 1 hodiny do 35 dní.

Jednotlivá výhodná provedení postupu podle vynálezu, při kterém toto kontrolování zahrnuje zahubení 95 procent hmyzu, jsou následující:

(a) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vyskytujícím se na potravinách vzrostlí jedinci *Rhyzopertha dominica* při teplotě 25 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 38 mg.h.l⁻¹,

40

(b) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vyskytujícím se na potravinách vzrostlí jedinci *Tribolium castaneum* při teplotě 25 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 82 mg.h.l⁻¹,

(c) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vyskytujícím se na potravinách vzrostlá jedinci *Sitophilus oryzae* při teplotě 25 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 99 mg.h.l⁻¹,

45

(d) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vyskytujícím se na potravinách vzrostlí jedinci *Oryzaephilus surinamensis* při teplotě 25 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 198 mg.h.l⁻¹,

50

(e) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vyskytujícím se na zrnech vzrostlí jedinci *Tribolium confusum* při teplotě 25 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 111 mg.h.l⁻¹,

- (f) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vyskytujícím se na potravinách vzrostlí jedinci Lepidoglyphus destructor, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 240 mg.h.l⁻¹,
- 5 (g) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu kukly T. castaneum při teplotě 30 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 290 mg.h.l⁻¹,
- (h) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu kukly B. tironi při teplotě 27 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 440 mg.h.l⁻¹,
- 10 (i) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu larvy T. castaneum při teplotě 25 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 270 mg.h.l⁻¹,
- (j) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu larvy E. cautella, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 410 mg.h.l⁻¹,
- 15 (k) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu larvy O. surinamensis, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 210 mg.h.l⁻¹,
- (l) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vajíčka R. dominica, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 102 mg.h.l⁻¹,
- 20 (m) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vajíčka T. castanemum, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 430 mg.h.l⁻¹,
- (n) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vajíčka O. surinamensis, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 495 mg.h.l⁻¹,
- 25 (o) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vajíčka B. tironi, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 460 mg.h.l⁻¹.
- 30 Ve výhodném provedení postupu podle vynálezu se při tomto postupu podle vynálezu ošetřují skladované produkty, kterým je ovoce nebo jiné rychle se kazící potraviny, přičemž se karbonylsulfid aplikuje v intervalu přinejmenším 6 hodin o koncentraci dostatečné ke kontrolování všech nedospělých stadií octomilky.
- 35 Podle dalšího výhodného provedení se při tomto postupu podle vynálezu ošetřují vykuřováním dřevěné produkty, kterým jsou produkty ze dřeva nebo budovy ze dřeva nebo obsahující dřevo, přičemž se karbonylsulfid aplikuje o koncentraci dostatečné ke kontrolování termitů nebo jiného škodlivého hmyzu vyskytujícího se na dřevě.
- 40 Podle dalšího výhodného provedení se při tomto postupu ošetřuje půda vykuřováním, přičemž se karbonylsulfid aplikuje o koncentraci dostačující ke kontrolování nematodů.
- 45 Plynná chemická sloučenina, karbonylsulfid, nebyla až dosud známa jako kouřový dezinfekční prostředek pro kontrolování škodlivého hmyzu nebo roztočů. Na základě pokusů bylo prokázáno, že tento karbonylsulfid je možno použít jako vykuřovací dezinfekční prostředek, jehož vykuřovací schopnosti jsou srovnatelné s fosfinem a methylbromidem. Účinnost karbonylsulfidu proti škodlivému hmyzu (jak vůči vzrostlým jedincům tak i proti nedospělým stadiím), roztočům, termitům a plísním je z těchto výsledků zřejmá. Kromě toho nízká absorpce v zrnech, nižší
- 50 hořlavost než u fosfinu, neexistující ovlivňování klíčení a zjevná bezpečnost pro dané prostředí umožňují, aby mohla být tato látka používána jako velice výhodný vykuřovací dezinfekční prostředek při skladování zrn. Rovněž je možno tuto látku použít k vykuřování jiných skladových produktů (včetně rychle se kazících potravin), půdy, dřeva a prostorů (například v budovách)

a dále libovolného jiného materiálu, který je pravděpodobně napaden škodlivým hmyzem nebo roztoči nebo by mohl být zdrojem tohoto zamoření.

Karbonylsulfid představuje velice dobře známou sloučeninu. Tato sloučenina je plyn při STP (při standardní teplotě a tlaku), jejíž teplota varu je $-50,2^{\circ}$. Dále to je látka bezbarvá, zápalná (ovšem ne tak zápalná jako fosfin) a rozpustná ve vodě. Rozpustnost ve vodě je u této sloučeniny 1,4 gramu na litr při teplotě 25°C , přičemž rozpustnost ve vodných roztocích je u methylbromidu a sirouhlíku 13,4 gramu na litr, respektive 2,2 gramu na litr (přičemž o fosfinu se uvádí, že patří k látkám „částečně rozpustným“ ve vodě). Při běžném komerčním použití se tento karbonylsulfid obvykle dodává ve zkapalněné formě v tlakových nádobách, ve kterých je stlačen na přibližně 1,1 MPa. Ovšem tato látka se vyskytuje i v přírodě, přičemž představuje hlavní podíl sirných složek v atmosféře (kde se objevuje ve stálé koncentraci v troposféře a v nižší troposféře 1,3 mikrogramy na krychlový metr), a rovněž je součástí přirozeného oběhu síry v přírodě v půdách a v bažinách. Karbonylsulfid se rovněž tvoří při anaerobní degradaci hnoje a kompostu a dále je obsažen ve většině pyrolyzních produktů a produktů získávaných v ropných rafineriích.

Vzhledem k významné roli této látky v oběhu síry v přírodě a vzhledem k tomu, že je obsažen v pyrolyzních produktech a používá se jako chemická surovina, byl tento karbonylsulfid velice podrobně studován, přičemž jeho vlastnosti a možnosti použití jsou velice dobře známé. Ovšem ani při rozsáhlém hledání v technické literatuře a při vyhodnocení rozsáhlé dialogové počítačové rešerše (prováděné ve fondech CAB Abstracts 1972-1991, Biosys Previews 1969-1991, Life Sciences Collection 1978-1991, Agricola 1970-1991, Agris International 1974-1991, European Directory of Agrochemical Products a Oceanic Abstracts, 1964-1991) nebyla zjištěna žádná zmínka o použití ani o uvažované možnosti použití karbonylsulfidu jako plynového vykuřovacího dezinfekčního prostředku, přičemž nebyl rovněž zaznamenán žádný odkaz týkající se toxicity tohoto karbonylsulfidu vůči hmyzu. Kromě toho byla provedena odděleně manuální rešerše ve fondech Chemical Abstracts zpětně až do roku 1900, ovšem ani při této rešerši nebyl zjištěn žádný odkaz na karbonylsulfid jako plynovou vykuřovací dezinfekční látku.

O karbonylsulfidu je běžně známo, že představuje plynnou látku, která je toxická vůči savcům. V článku Roberta J. Ferma o názvu „The Chemistry of Carbonyl Sulfide“, který byl publikován v publikaci Chemical Review, Volume 57, 1957, str. 621-637, jsou uvedeny tři odkazy, které potvrzují tuto vlastnost, viz. str. 627:

„Studenokrevná zvířata projevují větší odolnost vůči působení karbonylsulfidu než teplokrevná zvířata. Myši a králíci umírají rychle jestliže jsou vystaveni působení vzduchu obsahujícího více než 0,3 procenta karbonylsulfidu“.

Dále je poukázáno na Matheson Gas Products Catalogue, kde se v části o názvu „Carbonyl sulfide“ (str. 115 až 117), uvádí toto (viz. str. 115):

„Karbonylsulfid působí hlavně na centrální nervový systém, přičemž k úmrtí dochází hlavně v důsledku paralýzy dýchání. U králíků se objevují určité příznaky onemocnění po vystavení působení karbonylsulfidu o koncentraci 1300 ppm po půl hodině. U myši nastává úmrtí v intervalu 3/4 minuty, jestliže jsou vystaveni působení karbonylsulfidu o koncentraci 8900 ppm, v intervalu 1,5 minuty, jestliže jsou vystaveni působení karbonylsulfidu o koncentraci 2900 ppm, a v intervalu 35 minut, jestliže jsou vystaveni působení karbonylsulfidu o koncentraci 1200 ppm. Při působení tohoto karbonylsulfidu o koncentraci 900 ppm po dobu 16 minut se nedostávají žádné pozorovatelné účinky“.

Ovšem je rovněž všeobecně známo, že plynné sloučeniny, které jsou smrtící pro lidi a pro malé savce, a které mají rovněž smrtící účinek pro studenokrevné obratlovce, nemusí být toxické vůči škodlivému hmyzu, plísním, roztočům a podobným jiným živočichům. Jako jeden z mnoha příkladů je možno uvést oxid uhelnatý, který je toxický při působení na savce. Z výše uvedeného

vyplývá, že z pouhé znalosti, že karbonylsulfid je evidentně toxický při působení na savce, by bylo nesprávné vyvozovat, že tento karbonylsulfid bude mít rovněž smrtící účinky na škodlivý hmyz, plísňe, roztoče a podobné další organizmy.

- 5 Podle uvedeného vynálezu tedy bylo zcela neočekávatelně zjištěno, že karbonylsulfid je možno použít jako vhodnou vykuřovací dezinfekční látku. Podle uvedeného vynálezu bylo rovněž zjištěno, že tento karbonylsulfid je možno použít jako plynovou vykuřovací dezinfekční látku pro aplikování v neředěné formě, přičemž při této aplikaci je možno tuto látku smíchávat s atmosférou vyskytující se v systému, který je určen k ošetření, nebo je možno tuto látku aplikovat ve formě směsi s inertním ředicím plynem. Tento zředěný plyn se používá v takových případech, kdy je zapotřebí aplikovat zředěnější formu vykuřovacího dezinfekčního prostředku nebo pro inhibování zápalnosti karbonylsulfidu, to znamená ke zmenšení nebezpečí zapálení této látky. Tímto uvedeným ředicím plynem je obvykle vzduch, přičemž je ovšem možno použít i jiných vhodných inertních nosičových plynů.

15

Příklady provedení vynálezu

- 20 V následujících konkrétních příkladech bude detailněji ilustrován karbonylsulfid jako plynový vykuřovací dezinfekční prostředek a způsob dezinfekčního vykuřování pomocí tohoto prostředku, přičemž tyto příklady jsou pouze ilustrativní a nijak neomezují rozsah vynálezu. V následujících příkladech budou rovněž podrobně popsány vlastnosti karbonylsulfidu jako plynového vykuřovacího dezinfekčního prostředku a uvedeny konkrétní příklady, které demonstrierají tyto vlastnosti.

25

- Účinnost plynového vykuřovacího dezinfekčního prostředku je obvykle vyjadřována jako „CT hodnota“, což je součin : „koncentrace x čas“ pro specifický účinek (obvykle to jsou hodnoty LC_{95} nebo LC_{99} , což jsou lethální koncentrace neboli dávky pro 95 procent, respektive pro 99 procent populace, vůči které byl tento plynový vykuřovací prostředek použit), přičemž se tato hodnota vyjadřuje v hodnotách miligram x hodina na litr. Teplota, při které se tento plynový vykuřovací prostředek aplikuje, je obvykle rovněž uváděna, například je možno všeobecně uvést, že čím vyšší teplota ošetřování tímto plynovým vykuřovacím prostředkem, tím je nižší dávka nebo koncentrace, která je nezbytná k dosažení požadovaného specifického účinku.

- 35 Tyto hodnoty „koncentrace x čas“, vyjádřené v obvyklých přijatých hodnotách LD_{90} , LD_{95} nebo LD_{99} [i když přísně vzato by tyto hodnoty měly být $L(CxT)_{90}$, $L(CxT)_{95}$ a $L(CxT)_{99}$] pro jedenáct běžně známých plynových vykuřovacích dezinfekčních prostředků podle dosavadního stavu techniky, které se stále používají proti škodlivému hmyzu na zrnech, jsou uvedeny v následující tabulce č. 1. Tyto hodnoty uvedené v tabulce č. 1, vztahující se k osmi druhům škodlivého hmyzu vyskytujícího se na zrnech, byly všechny převzaty z publikací podle dosavadního stavu techniky.

- Podle uvedeného vynálezu byly provedeny četné experimentální pokusy za účelem demonstrování účinnosti karbonylsulfidu jako plynového vykuřovacího dezinfekčního prostředku. Řada z těchto experimentů je detailně uvedena v následujících příkladech. Ve všech případech, kdy byl tento karbonylsulfid použit, byl tento plyn připraven reakcí thiokyanátu draselného s kyselinou sírovou, což je postup známý z dosavadního stavu techniky, viz. A. Stock a E. Kuss, Chemische Berichte der deutschen Gesellschaft, Volume 50, 1917, str. 159. Tento postup přípravy karbonylsulfidu je doporučován rovněž R. J. Fermen, viz výše citovaný jeho článek v publikaci Chemical Review, Volume 57, 1957. Takto získaný karbonylsulfid byl potom promyt roztokem acetátu olova ve vodě za účelem odstranění sirovodíku. Čistota tohoto karbonylsulfidu byla potom měřena detektorem plynové hustoty GOW-MAC (Model 40-001). Obvykle byla tato čistota v rozmezí od 80 procent do 90 procent V/V, přičemž hlavní znečišťující složkou byl oxid uhličitý. Při těchto měřeních nebyl zaznamenán žádný obsah sirovodíku ani oxidu siřičitého.

Koncentrace tohoto plynového vykuřovacího dezinfekčního prostředku byla v dále uvedených experimentálních provedeních analyzována pomocí plynového chromatografu Shimadzu GC6 s plamenově-ionizačním detektorem. Podmínky v této koloně byly nastaveny takto: 20 procent
 5 OV 101 na „Gas Chrom Q“ při teplotě v koloně 42 °C, přičemž teplota nástřiku byla 105 °C.

Testování karbonylsulfidu jako plynového vykuřovacího dezinfekčního prostředku bylo provedeno s následujícími druhy hmyzu:

- 10 *Tribolium castaneum* (Herbst), (Coleoptera, tenebrionidae), druh CTC4;
T. confusum (Jacq du Val) (Coleoptera, Curculionidae), druh CLS2;
Rhyzopertha dominica (F) (Coleoptera, Bostrichidae), druh CRD2;
Oryzaephilus surinamensis (L) (Coleoptera, Silvanidae), druh NOS4;
Ephestia cautella (Walker) (Noctuidae, Pyralidae), druh CES2;
 15 *Bactrocera tyroni* (Froggat), dříve *Dacus tyroni* (Diptera, Tephrididae), shromáždil Wollongong 1989;
Liposcelis bastrychophilus;
Lepidoglyphus destructor (Schrack);
Coptotermes acinaciformis (Froggat) (Isoptera, Rhinotermitidae); a
 20 *Cryptotermes domesticus* (Haviland, Isoptera, Kalotermitidae).

Příklad 1

25 Test účinnosti karbonylsulfidu při kontrolování externích vývojových stadií škodlivého hmyzu vyskytujícího se na skladovaných produktech.

K testování účinnosti karbonylsulfidu na externí vývojová stadia škodlivého hmyzu vyskytujícího se na skladovaných produktech bylo použito skleněných lékovek (lahví) o kapacitě
 30 přibližně 120 mililitrů. Tyto láhve měly uzavírací obrubu na svém horním konci, přičemž byly uzavřeny víčkem prostřednictvím kterého bylo možno nastříkovat testovaný plyn dovnitř za použití stříkačky (s ventilem „Miniert“). Tyto láhve byly ponechány otevřené v atmosféře s 55 procentní relativní vlhkostí při teplotě, při které byl tento biologický test prováděn (obvykle při teplotě 25 °C nebo 30 °C).

35 Při testování účinnosti karbonylsulfidu vůči živému škodlivému hmyzu bylo použito asi 25 až 35 jedinců tohoto hmyzu, které byly vloženy do každé láhve, která byla potom uzavřena víčkem. Množství vzduchu, které odpovídalo objemu plynu, který se má nastříknout do láhve, bylo potom vyčerpáno z každé láhve, přičemž do každé láhve byl potom nastříknut stejný objem testovaného
 40 plynu. Tyto láhve byly potom udržovány při konstantní teplotě po dobu provádění tohoto biologického testu, což bylo obvykle 6 hodin nebo 24 hodin. Na konci každé této testovací periody byl hmyz z každé láhve přemístěn do odpovídajících skleněných nádob o objemu 60 mililitrů, které obsahovaly 20 gramů pšenice. Testovaný hmyz zůstával v těchto skleněných nádobách s pšenicí po dobu 14 dní, načež byla odhadnuta úmrtnost těchto jedinců. Každý test byl
 45 prováděn třikrát nebo čtyřikrát, přičemž byl doplněn kontrolním testem, při kterém do uvedených lahví, které obsahovaly škodlivý hmyz, nebyl nastříkovaný žádný karbonylsulfid.

Při odhadování úmrtnosti byly vzrostlí jedinci škodlivého hmyzu klasifikováni jako zahubení
 50 jestliže neprojevovaly žádnou odezvu na žádnou stimulaci. Při kontrolním testu byl rovněž prováděn odhad úmrtnosti.

Testy účinnosti karbonylsulfidu vůči kuklám škodlivého hmyzu byly provedeny podobným způsobem jako byly prováděny testy se vzrostlými jedinci, s tím rozdílem, že po ošetření v láhvi byly kukly přemístěny do skleněných nádob obsahujících 10 gramů mouky. Úmrtnost kukel byla

odhadována na základě jejich neschopnosti dosáhnout dospělosti. Tyto biologické testy s kuklami byly všechny opakovány třikrát nebo čtyřikrát, přičemž byly rovněž provedeny kontrolní testy.

5 Testy účinnosti karbonylsulfidu vůči larvám škodlivého hmyzu byly provedeny podobným způsobem jako byly prováděny biologické testy s kuklami, s tím rozdílem, že úmrtnost těchto larev byla odhadnuta podobně jako u vzrostlých jedinců škodlivého hmyzu, to znamená na základě neschopnosti odezvy na žádnou stimulaci. Larvy, které se úspěšně zakuklily po ošetření byly považovány za jedince, kteří přežili ošetření.

10 Testy účinnosti karbonylsulfidu v případě vajíček škodlivého hmyzu byly provedeny s vajíčky na páscích filtračního papíru. Tyto pásy měly rozměr přibližně 1 centimetr x 5 centimetrů, který byl odstřižen z výrobku S & S Rundfilter Nr. 593, průměr 90 milimetrů, což je filtrační papír prodáváný firmou Schleicher and Schuell. Vajíčka většiny z testovaných druhů byla získána nakladením přímo na filtrační papír poté, co byly vzrostlí jedinci tohoto škodlivého hmyzu
15 umístěny na tenkou vrstvu pšenice, pivovarských kvasnic a filtračního papíru. V případě *Tribolium castaneum* (Herbst) byla vajíčka získána nakladením na superjemnou mouku, přičemž byla oddělena proséváním. Tato vajíčka byla potom přemístěna pomocí jednovlasového štětce, namočeného do 30 procentního roztoku sacharózy, na pásy filtračního papíru, který byl pokryt
20 dvoustrannou adhezí páskou „Double Stick Tape“, prodáváný 3M Consumer Products Group.

Vzrostlí jedinci škodlivého hmyzu byli přemístěni po 16 hodinách pobytu na tomto médiu. Některá vajíčka byla ošetřena hned karbonylsulfidem, což bylo provedeno v intervalu 24 hodin od okamžiku nakladení vajíček, přičemž tato vajíčka byla klasifikována jako „vajíčka o stáří 0 až
25 1 den“. Ostatní vajíčka byla uchovávána po dobu dalších čtyř dní, přičemž tato vajíčka byla označena jako „vajíčka o stáří 4 až 5 dnů“, načež byla ošetřena karbonylsulfidem.

V obvyklém provedení bylo na každém pásku filtračního papíru uloženo 20 až 30 vajíček. Tyto pásy filtračního papíru s uloženými vajíčky byly umístěny do odpovídajících skleněných lahví
30 stejného druhu, jako byly láhve použité pro testování účinku karbonylsulfidu na vzrostlé jedince škodlivého hmyzu, přičemž potom byly ošetřeny karbonylsulfidem stejným způsobem jako vzrostlí jedinci tohoto hmyzu. Po vystavení působení karbonylsulfidu byla tato vajíčka umístěna do uzavřené Petriho misky a zde byla ponechána při teplotě 30 °C po dobu sedmi dní. Na konci tohoto intervalu byl zjištěn počet vylíhnutých a nevylíhnutých vajíček, přičemž bylo použito
35 stereomikroskopu Nikon vybaveného zdrojem studeného světla. Vajíčka, která nebyla schopná vylíhnutí byla klasifikována jako zahubená. Všechny testy s těmito vajíčky byly provedeny třikrát, přičemž byl rovněž proveden odpovídající kontrolní biologický test (při kterém nebylo provedeno ošetření karbonylsulfidem).

40 Výsledky získané při provádění těchto biologických testů na externí vývojová stadia jsou uvedeny v následující tabulce č. 2, ve které jsou uvedeny druhy testovaného hmyzu, stadia vývoje tohoto hmyzu (vzrostlí jedinci, kukly, larvy nebo vajíčka), doba vystavení tohoto hmyzu působení karbonylsulfidu (neboli doba působení), teplota, při které byly tyto biologické testy prováděny, hodnoty LC₉₅ (vyjádřené v hodnotách miligram x hodina na litr, to znamená mg.h.l⁻¹)
45 a minimální účinná testovaná dávka. Tato minimální účinná testovaná dávka představuje minimální dávku, při které dojde k zahubení veškerého hmyzu v těchto biologických testech, při kterých bylo použito přinejmenším 100 kusů hmyzu. Odborníci pracující v daném oboru a entomologové na základě těchto výsledků uvedených v tabulce 2 a z porovnání s výsledky uvedenými v tabulce 1, týkajícími se činidel podle dosavadního stavu techniky, mohou zjistit, že
50 účinnost karbonylsulfidu vůči externím vývojovým stadiím hmyzu je srovnatelná s účinností jiných běžně známých vykuřovacích dezinfekčních prostředků.

Hodnoty uvedené v tabulce č. 2 zcela jasně demonstrují účinnost karbonylsulfidu vůči všem externím vývojovým stadiím hmyzu uvedeného v této tabulce.

Příklad 2

Účinnost karbonylsulfidu vůči interním stádiím škodlivého hmyzu vyskytujícího se na sklado-

5

Podle tohoto příkladu byla provedena série testů, při kterých byli vzrostlí jedinci škodlivého hmyzu *Rhyzopertha dominica* vyskytující se na zrnech ponechány klást vajíčka po dobu 4 až 5 týdnů na 1000 gramech pšenice, přičemž v tomto prostředí byla udržována teplota 30 °C a obsah vlhkosti v těchto zrnech byl 12 procent. Při každém experimentu byly vzrostlé jedinci odděleny od pšenice, která byla potom rozdělena na tři podíly, přičemž dva tyto podíly byly ošetřeny karbonylsulfidem a jeden podíl byl ponechán jako kontrolní vzorek. Každý podíl této pšenice byl potom umístěn do skleněné nádoby o kapacitě 1,1 litru, načež byly tyto skleněné nádoby uzavřeny šroubovacím víčkem opatřeným přepážkou. Touto přepážkou byl dávkován karbonylsulfid v množství v rozmezí od 8 miligramů na litr do 45 miligramů na litr. Po proběhnutí časového intervalu, po který byl prováděn test (například 24 hodin), bylo šroubovací víčko nahrazeno filtračním papírem aby bylo umožněno odvětrávání plynné kouřové dezinfekční látky. Potom byla tato pšenice skladována buďto při teplotě 25 °C nebo 30 °C. Počet vyvinutých vzrostlých jedinců byl zjišťován v týdenních intervalech během časového období v rozmezí od čtyř do pěti týdnů. Opětné provádění každého experimentu bylo prováděno opakováním celého uvedeného postupu.

10

15

20

Výsledky získané při provádění této série testů jsou uvedeny v tabulce č. 3. Z uvedených výsledků je patrné, že při době působení 24 hodin a při použití dávky 8 miligramů karbonylsulfidu na litr bylo dosaženo průměrné 93,4 procentní kontroly všech nedospělých stádií hmyzu *R. dominica*. Nejtolerantnější stadium bylo pravděpodobně stadium před zakuklením (to znamená takový hmyz, který se vylíhne v intervalu 7 až 14 dní po dávkování karbonylsulfidu).

25

Výsledky druhé série experimentů, které byly prováděny stejným způsobem, ale s tím rozdílem, že pšenice byla vystavena působení karbonylsulfidu po dobu v intervalech 6 hodin, 24 hodin a 48 hodin, jsou uvedeny v tabulce č. 4. Z uvedených výsledků je patrné, že prodloužením doby působení jednotlivé dávky karbonylsulfidu se zvýší úmrtnost interních stádií což naznačuje, že toxický účinek karbonylsulfidu na škodlivé druhy hmyzu nebyl rychle zmařen sorpcí tohoto karbonylsulfidu.

30

Účelem třetí série experimentů bylo sledování účinnosti karbonylsulfidu pokud se týče kontrolování interních stádií vývoje škodlivého hmyzu *Sitophilus oryzae* vyskytujícího se na zrnech. Při provádění těchto experimentů byl aplikován stejný postup jako je uvedeno shora, přičemž dávky karbonylsulfidu se pohybovaly v rozmezí od 15 miligramů na litr do 91 miligramů na litr a doba působení jednotlivé dávky se pohybovala v rozmezí od 6 hodin do 72 hodin. Výsledky získané při provádění těchto experimentů jsou uvedeny v následujících tabulkách č. 5, 6 a 7.

35

40

Při provádění čtvrté série experimentů podle tohoto příkladu bylo úkolem sledování relativních účinností karbonylsulfoxidu, sirouhlíku a ethylmravenčanu vůči interním nedospělým stádiím hmyzu *S. oryzae* a *R. dominica* na celkové množství zrna. Výsledek této čtvrté série experimentů je uveden v tabulce č. 8. Z uvedených výsledků je zcela patrná přednost karbonylsulfidu jako kontrolní látky při působení na interní vývojová stadia uvedeného hmyzu vyskytujícího se na zrnech oproti ostatním uvedeným látkám.

45

50

Příklad 3

Účinnost karbonylsulfidu při kontrolování roztočů a pisivek vyskytujících se na skladovaných produktech.

5

Podle tohoto příkladu byla provedena série experimentů za účelem demonstrování účinnosti karbonylsulfidu vůči vzrostlým roztočům a pisivkám (druhy *Liposcelis bostrychophilus*) vyskytujících se na pšenici. Metodologie provádění těchto testů, při kterých bylo kontrolováno externí stadium vývoje těchto druhů škodlivého hmyzu vyskytujícího se na skladovaných produktech, byla stejná jako je uvedeno v příkladu 1, s tím rozdílem, že před umístěním přibližně 200 kusů pisivek do skleněných nádob byly do těchto skleněných nádob vloženy 3 gramy pšenice (obsahující přibližně 18 procent vlhkosti) a přibližně 100 miligramů pivovarských kvasnic. Po vystavení těchto pisivek působení karbonylsulfidu po dobu buďto šest hodin nebo 24 hodin byla těsnicí víčka odstraněna z těchto nádob a po jednohodinovém odvětrávání byly tyto nádoby uzavřeny tenkou plastickou fólií. Tyto testy byly prováděny při teplotě 25 °C a při 75 procentní relativní vlhkosti. Po skončení působení karbonylsulfidu byl zjištěn počet pohyblivých roztočů, přičemž úmrtnost byla odhadnuta po uplynutí vyčkávacího intervalu pěti dní.

Výsledky těchto experimentů se vzrostlými jedinci pisivek a roztočů (*Lepidoglyphus destructor*) jsou uvedeny v tabulce č. 9 a v tabulce č. 10, přičemž některé informace vyplývající z těchto výsledků jsou uvedeny v tabulce č. 2.

V odděleně prováděném experimentu bylo 200 kusů pisivek, které byly umístěny ve skleněné nádobě, vystaveno působení karbonylsulfidu o dávce 5 miligramů na litr po dobu jedné hodiny. Na konci tohoto jednohodinového působení karbonylsulfidu bylo všech 200 kusů pisivek zahubeno.

Příklad 4

30

Účinnost karbonylsulfidu při kontrolování octomilky.

Biologické testy na účinnost karbonylsulfidu na externí nedospělá stadia octomilky Queensland, *Bactrocera tyroni* (Diptera, Tephritidae) byly prováděny podle tohoto příkladu stejným způsobem jako testy týkající se nedospělých externích stadií škodlivého hmyzu vyskytujícího se na skladovaných produktech popisované v příkladu 1, s následujícími rozdíly:

(a) při použití vajíček a při podrobení těchto vajíček působení dávky karbonylsulfidu, byly pásy filtračního papíru zvlhčeny, a

40

(b) v případě larev byla do každé nádoby přidána jedna kapka vody před umístěním škodlivého hmyzu.

Testy s vajíčky, vyživovanými larvami a kuklami *B. tyroni* byly prováděny při teplotě 30 °C. Získané výsledky jsou uvedeny v tabulkách č. 11, 12 a 13, postupně pro kukly, larvy v pozdním instaru a vajíčka *B. tyroni*.

45

Příklad 5

50

Použití karbonylsulfidu ke kontrolování termitů.

Podle tohoto příkladu byly vzrostlí termiti a nymfy druhů *Coptotermes acinaciformis* (Froggat) (Isoptera, Rhinotermitidae) a *Cryptotermes domesticus* (Haviland, Isoptera, Kalotermitidae)

vystaveny působení karbonylsulfidu, což bylo prováděno stejným způsobem jako je postup testování účinnosti karbonylsulfidu na vzrostlé jedince škodlivého hmyzu vyskytujícího se na skladovaných produktech v příkladu 1, s tím rozdílem, že do každé nádoby byl před umístěním hmyzu vložen zvlhčený filtrační papír (Whatmans No. 1, průměr 4,25 centimetru). Výsledky získané při této sérii experimentů prováděné se vzrostlými jedinci a s nymfami *Coptotermes acinaciformis* jsou zaznamenány v tabulkách 14 a 15.

Příklad 6

Účinek karbonylsulfidu na klíčení semen.

Účelem testu podle tohoto příkladu bylo zjistit, jestli karbonylsulfid nějakým způsobem ovlivňuje klíčení semen, přičemž podle tohoto postupu byla zrna australské standardní bílé pšenice a sladovnického ječmene nejdříve upravena na obsah vlhkosti 12 procent a 16 procent, což bylo provedeno metodou používající ISO vzduchovou pec. Tyto vzorky zrn byly potom podrobeny působení karbonylsulfidu o koncentraci 0,5 procenta V/V, 1,0 procento V/V a 5,0 procent V/V, přičemž toto působení probíhalo po dobu 24 hodin. Při těchto uvedených koncentracích byly odpovídající nominální hodnoty koncentrace x čas 300 miligramhodin na litr, 600 miligramhodin na litr a 3000 miligramhodin na litr.

Při všech těchto experimentech nebyl zaznamenán žádný účinek na klíčení semen nebo nějaká podobná aktivita. V následující tabulce č. 16 jsou uvedeny výsledky získané s pšenicí s obsahem vlhkosti 16 procent.

Příklad 7

Sorpce karbonylsulfidu na zrnech.

Tyto testy na sorpci karbonylsulfidu byly prováděny se zrny australské standardní bílé pšenice a rýže Calrose, přičemž při těchto testech byly použity skleněné lahvičky o objemu 120 mililitrů opatřené uzávěrem s ventilem „Mininert“, který umožňoval nastřikování plynu. Obsah vlhkosti ve vzorcích zrn byl měřen za pomoci elektronické sondy (Marconiho sonda). Vzorky zrn byly potom vloženy do uvedených lahviček takovým způsobem, aby zaplnily tyto lahvičky z 25 procent, 50 procent a 95 procent objemu. Tyto lahvičky byly potom udržovány při teplotě $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Potom byl objem vzduchu odpovídající dávce plynového vykuřovacího činidla vysát z každé lahvičky, načež byl nadávkován do těchto lahviček stejný objem karbonylsulfidu. Koncentrace karbonylsulfidu byla potom měřena postupně v určitých časových intervalech a získané výsledky byly analyzovány za účelem vyhodnocení slábnutí koncentrace karbonylsulfidu.

Hrubé hodnoty získané při provádění tohoto experimentu jsou uvedeny v tabulce č. 17. K těmto výsledkům je třeba uvést, že při poměru naplnění 0 procent (to znamená, že ve skleničkách nebyla žádná pšenice) bylo po 0,25 hodiny po začátku nadávkování skleničky zjištěno množství odpovídající 98,4 procentům původní aplikované dávky. Tato hodnota představuje vysokou úroveň zpětně naměřené dávky. Pokles koncentrace plynové vykuřovací látky neboli únik této látky z uvedených skleniček neobsahujících zrna byl po 93,9 hodiny testování při opakovaně prováděných pokusech vždy v rozmezí 1,2 procenta až 1,5 procenta, což znamenalo vysoký stupeň utěsnění těchto skleniček. Výsledky dosažené při provádění těchto testů odpovídají běžně známému rychlému počátečnímu zachycení některých plynových vykuřovacích látek na zrnech, přičemž potom následuje pokles zbytkových podílů plynových vykuřovacích látek úměrně k množství zrn ve skleničkách.

Podobné experimenty byly prováděny s methylbromidem a s fosfinem jako plynovými vykuřovacími látkami k získání porovnatelných výsledků pokud se týče sorpce. Získané výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 1. Z uvedených výsledků je patrné, že karbonylsulfid byl absorbován mnohem méně než methylbromid a mírně více než fosfin. Z těchto výsledků je rovněž patrné, že je možno karbonylsulfid použít k vykuřování s dlouhodobým působením účinné látky.

Příklad 8

Účinnost karbonylsulfidu jako inhibitoru růstu plísní.

Při provádění testu podle tohoto příkladu byla sledována účinnost karbonylsulfidu jako inhibitoru růstu plísní, přičemž podle tohoto postupu byla řada vzorků pšenice s obsahem 31 procent vlhkosti (hmot./hmot. vztaženo na vlhkou formu) umístěna v utěsněných nádobách (skleněné nádoby). V některých uvedených nádobách byla umístěna pouze pšenice a přítomen byl normální vzduch. V jiných nádobách byly umístěny vzorky pšenice a dále zde byl přítomen vzduch obsahující 2,5 procenta až 10,0 procent (objemových) karbonylsulfidu. Všechny tyto utěsněné nádoby byly udržovány při teplotě 35 °C po dobu sedmi dní. Po dvou dnech tohoto skladování byla u některých vzorků pšenice, které byly uchovávány v utěsněných nádobách bez použití plynového vykuřovacího činidla, zjevně změněna barva. Po sedmi dnech byla u všech vzorků pšenice v nádobách, ve kterých nebylo použito plynového vykuřovacího činidla, změněna barva, což bylo způsobeno nárůstem plísně na zrnech. Naproti tomu nebyla pozorována žádná změna barvy u pšenice, která byla v nádobách ve kterých byl rovněž přítomen karbonylsulfid v koncentracích v rozmezí od 4,5 procenta do 10,0 procent (objemových).

Příklad 9

Výzkumy zjišťující vztah doby působení a koncentrace karbonylsulfidu.

Podle tohoto příkladu byly vzorky směsného hmyzu *Sitophilus oryzae* vystaveny působení různých koncentrací karbonylsulfidu po dobu pohybující se od 6 hodin do 168 hodin, přičemž bylo použito stejného postupu jako v příkladu 2. Získané výsledky z této série experimentů jsou uvedeny v následující tabulce č. 18. Z výsledků uvedených v této tabulce je zřejmé, že karbonylsulfid představuje účinnou kontrolní látku pro tento hmyz v širokém rozsahu koncentrací a v širokém rozsahu intervalů působení.

Příklad 10

Testování použití karbonylsulfidu jako plynového vykuřovacího prostředku na půdu.

Podle tohoto příkladu byly použity tři vzorky půdy, označené jako vzorky A, B a C, které byly odebrány ze zahrady na pěstování zeleniny. Vzorek A byl odebrán z hromady kompostu v této zahradě. Obsah vlhkosti u těchto vzorků A, B a C postupně odpovídal hodnotám 29,4 procenta, 25,8 procent a 27,1 procenta.

Potom byly tři skleněné nádoby, každá o kapacitě 120 mililitrů, naplněny přibližně z poloviny půdou odebranou z těchto vzorků A, B a C. Každá tato skleněná nádoba byla potom opatřena ventilem „Mininert“. Na dvě ze tří těchto skleněných nádobek obsahujících půdu daného vzorku byl potom aplikován karbonylsulfid. Třetí nádoba byla ponechána neošetřena a byla vzata jako kontrolní. Kromě toho byl do skleněné nádoby o kapacitě 1,8 litru umístěn 1 kilogram půdy vzorku B, přičemž tato nádoba byla potom uzavřena víčkem s přepážkou, prostřednictvím které bylo možno do této nádoby přivést karbonylsulfid.

Všechny tyto nádoby, to znamená všechny skleničky o kapacitě 120 mililitrů a nádoba o objemu 1,8 litru, byly potom uchovávány při teplotě 27 °C po dobu 20 hodin. Během tohoto intervalu uchovávání byla měřena koncentrace karbonsulfidu v každé z uvedených nádob. Na základě změřených hodnot koncentrace karbonsulfidu během uvedeného uchovávání vzorků je možno učinit následující závěry:

(a) dvě minuty po zavedení karbonsulfidu byla průměrná hodnota koncentrace karbonsulfidu 62 procent z vypočtené počáteční koncentrace tohoto karbonsulfidu, což naznačovalo na rychlé zachycení karbonsulfidu vlhkostí v půdě;

(b) pět hodin po zavedení karbonsulfidu bylo v těchto nádobách přítomno průměrně 18 procent vypočtené počáteční koncentrace karbonsulfidu; a

(c) po 20 hodinách byla průměrná koncentrace karbonsulfidu 5,9 procenta z vypočtené počáteční koncentrace karbonsulfidu.

Na konci této skladovací periody byla odstraněna víčka nebo uzávěry a nádoby byly ponechány působení okolního vzduchu. Účinnost karbonsulfidu byla odhadnuta porovnáním počtu nematodů v kontrolních vzorcích s počtem nematodů ve vzorcích půdy ošetřených plynným vykuřovacím činidlem. Získané výsledky jsou souhrnně uvedeny v tabulce č. 19.

Z výsledků uvedených v této tabulce č. 19 je patrné, že při použití karbonsulfidu byly z půdy účinným způsobem odstraněny nematody.

Příklad 11

Zhodnocení karbonsulfidu jako plynového vykuřovacího prostředku v porovnání s fosfinem a methylbromidem.

V úvodní části popisu uvedeného vynálezu bylo již uvedeno, že neexistuje ideální vykuřovací dezinfekční činidlo. Výběr vhodného plynového vykuřovacího dezinfekčního činidla se provádí na základě jeho výhod a nevýhod. Podle uvedeného vynálezu bylo provedeno porovnání běžně používaných plynových vykuřovacích látek známých z dosavadního stavu techniky, to znamená methylbromidu a fosfinu, s karbonsulfidem podle předmětného vynálezu pokud se týče toxicity vůči savcům, toxicity vůči škodlivému hmyzu (krátkodobé a dlouhodobé působení), bezpečnosti používání v daném prostředí a hořlavosti. V případě každého parametru číslice 1 znamenala nejlepší vyhodnocení a 3 nejhorší vyhodnocení. Získané výsledky jsou uvedeny v následující tabulce.

Porovnání vlastností běžně známých vykuřovacích plynových látek s karbonsulfidem podle vynálezu

Parametr	Relativní vyhodnocení		
	methylobromid	Fosfin	Karbonylsulfid
Toxicita vůči savcům	3	2	1
Toxicita vůči škodlivému hmyzu			
- krátkodobé působení	1	3	2
- dlouhodobé působení	2	1	3
Bezpečnost vůči okolnímu prostředí	3	2	1
Hořlavost	1	3	2

5 Vyhodnocení toxicity vůči savcům bylo provedeno na základě TLV hodnot a hořlavost byla vyhodnocena na základě mezí zápalnosti těchto látek ve vzduchu. Pokud se týče kategorie bezpečnosti používání dané látky v okolním prostředí byl methylobromid vyhodnocen jako nejhorší, neboť tato látka má negativní vliv na ozonovou vrstvu, přičemž karbonylsulfid byl

10 vyhodnocen jako lepší než fosfin v této kategorii proto, že neexistují žádné poznatky o působení a fungování tohoto fosfinu v okolním prostředí a zapojení této látky do různých reakčních mechanismů v daném prostředí.

15 Z uvedených výsledků je patrné, že karbonylsulfid představuje reálnou alternativní možnost náhrady methylobromidu a fosfinu jako plynové vykuřovací dezinfekční látky. Tuto látku je možno použít jak pro krátkodobé vykuřování (které není možné při aplikaci fosfinu) tak i pro dlouhodobá vykuřování, která je možno provádět až po dobu 35 dní nebo ještě déle (což není

20 Tabulka č. 1

Hodnoty „koncentrace x čas“ určitých kouřových dezinfekčních prostředků požadované pro kontrolu různých druhů škodlivého hmyzu.

Insekticidní vykuřovací prostředek	Hmyz	
	Oryzaephilus surinamensis Vzrostlí jedinci LC ₉₅ 6 hodin, 21 °C	Rhyzopertha dominica Vzrostlí jedinci LC ₉₅ 6 hodin, 21 °C
Akrylonitril	8,4	8,4
Sirouhlík	400,0	294,0
Tetrachlormethan	--	--
Chlorpikrin	19,2	15,6
Ethylendibromid	19,2	37,2
Ethylendichlorid	462,0	636,0
Ethylenoxid	60,0	69,6
Kyanovodík (HCN)	7,2	15,6
Methylobromid	40,8	33,0
Fosfin	0,96	0,6
(24 hodinové působení při teplotě 27 °C)		
Sulfurylchlorid	--	--

25

Tabulka č. 1 (pokračování)

Insekticidní vykuřovací prostředek	Hmyz	
	Sitophilus granarius vzrostlí jedinci LC ₉₉ 5 hodin, 25 °C	Sitophilus oryzae vzrostlí jedinci LC ₉₅ 6 hodin, 21 °C
Akrylonitril	11,0	10,8
Sirouhlík	325,0	300,0
Tetrachlormethan	495,0	220,0
Chlorpikrin	150,0	23,4
Ethylendibromid	34,5	60,0
Ethylendichlorid	230,0	738,0
Ethylenoxid	36,0	62,0
Kyanovodík (HCN)	67,5	60,0 (LD ₉₀) 5 hodin, 25 °C
Methylbromid	28,0	30,0 (LD ₉₀)
Fosfin	1,01	0,36 (LD ₉₀)
(24 hodinové působení při teplotě 27 °C)		
Sulfurylchlorid	17,5	--

Insekticidní vykuřovací prostředek	Hmyz	
	Tenebroides mauritanicus larvy LC ₉₀ 5 hodin, 21 °C	Tribolium confusum vzrostlí jedinci LC ₉₉ 5 hodin, 25 °C
Akrylonitril	40,0	19,5
Sirouhlík	828,00	560,00
Tetrachlormethan	400,00*	25,0
Chlorpikrin	56,00	57,5
Ethylendibromid	125,00	31,0
Ethylendichlorid	1728,0	365,0
Ethylenoxid	175,0	127,5
Kyanovodík (HCN)	66,5	5,55
Methylbromid	115,0	64,0
Fosfin	5,0	0,46
(24 hodinové působení při teplotě 27 °C)	(přibl.)	
Sulfurylchlorid	81,5	55,0

Tabulka č. 1 (pokračování)

Insekticidní vykuřovací prostředek	Hmyz Tribolium castaneum vzrostlí jedinci LC ₉₀ 6 hodin, 24 °C	Trogoderma granarium larvy LC ₉₅ 8 hodin, 21 °C
Akrylonitril	--	48,0
Sirouhlík	--	696,0
Tetrachlormethan	600,0	--
Chlorpikrin	14,0	96,0
Ethylendibromid	22,0 (LD ₉₅)	80,0
	4 hodiny, 27 °C	
Ethylendichlorid	462,0	2080,5
Ethylenoxid	135,0**	176,0
		5 hodin, 25 °C
Kyanovodík (HCN)	2,4 (LD ₉₅)	26,4
Methylbromid	62,0 (LD ₉₅)	136,0
		hodina, 27 °C
Fosfin	11,0	331,0
(24 hodinové při teplotě 27 °C)		100%-ní úmrtnost
Sulfurylchlorid	81,5	72 hodin, 21 °C
		55,0

*LD₅₀**LD₉₀

5

Tabulka č. 2

Toxicita karbonylsulfidu vůči hmyzu a roztočům

10

Druh hmyzu *	Stadium vývoje	Doba působení (h)	Teplota (°C)	LC ₉₅ (mg.h.l ⁻¹)	Minimální účinná testovaná dávka (mg.h.l ⁻¹)
1	vzrostlí	6	25	38	68,7
2		6	25	82	108
		24		297	
3		6	25	99	112
		24		264	
4		6	25	198	240
	kukly	24	30		240
5		6	25	111	146
6		6	27		120
		24		240	
7		6	25		22,5
2		6	30	290	360
		24	30	490	600
8		24	27		480
9		6	27		360
		24	27	440	600

Tabulka č. 2 (pokračování)

Druh hmyzu*	Stadium vývoje	Doba působení (h)	Teplota (°C)	LC ₉₅ (mg.h.l ⁻¹)	Minimální účinná testovaná dávka (mg.h.l ⁻¹)
2	larvy	6	25	270	300
		24	30		480
8		6	30		240
		24		410	480
4	vajíčka	6		210	300
9		24	27		360
1		0-1 d	30	145	192
		6		102	144
		2-3 d			144
		4-5 d			120
2		0-1 d		520	600
		6		430	480
		48			360
4	0-1 d	24		495	600
		6			420
9	2-8 h	24		460	600
		6			720
3	0-1 d	24			600

- 5 1 = *R. dominica* 6 = *L. destructor*
 2 = *T. castaneum* 7 = pisivky (*L. bostrychophilus*)
 3 = *S. Oryzae* 8 = *E. cautella*
 4 = *O. surinamensis* 9 = *B. tyroni*
 5 = *T. confusum*

10

Tabulka č. 3

15 Kontrolní účinek na nedospělé vývojové stadium *R. dominica* při teplotě 25 °C nebo 30 °C po 24 hodinovém působení

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávkování		Teplota (°C)
		nízké	vysoké	
		(mg.l ⁻¹)		
1	0 - 7	8	16	25
2	7 - 14	8	16	
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	28 - 35			
6	0 - 35			

Tabulka č. 3 (pokračování)

Interval	Počet vyvinutých jedinců			% snížení	
	Kontrolní vzorek	Nízká dávka	Vysoká dávka	Nízká dávka	Vysoká dávka
1	0	0	0	--	--
2	95	0	0	100	100
3	294	12	0	95,9	100
4	343	3	0	99,1	100
5	360	4	0	98,8	100
6	1092	19	0	98,3	100

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávkování		Teplota (°C)
		nízké	vysoké (mg.l ⁻¹)	
1	0 - 7	15	45	25
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	0 - 28			

5

Interval	Počet vyvinutých jedinců			% snížení	
	Kontrolní vzorek	Nízká dávka	Vysoká dávka	Nízká dávka	Vysoká dávka
1	77	4	0	94,8	100
2	121	15	0	87,6	100
3	123	4	0	96,7	100
4	928	2	0	99,8	100
5	1249	25	0	98,3	100

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávkování		Teplota (°C)
		nízké	vysoké (mg.l ⁻¹)	
1	0 - 7	8	24	25
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	28 - 35			
6	0 - 35			

Tabulka č. 3 (pokračování)

Interval	Počet vyvinutých jedinců			% snížení	
	Kontrolní vzorek	Nízká dávka	Vysoká dávka	Nízká dávka	Vysoká dávka
1	0	0	0	--	--
2	69	0	0	100	100
3	284	8	8	97,2	100
4	253	11	0	95,6	100
5	184	6	0	95,7	100
6	790	25	0	96,8	100

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávkování		Teplota (°C)
		nízké	vysoké	
1	0 - 7	8	25	30
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	0 - 28			

5

Interval	Počet vyvinutých jedinců			% snížení	
	Kontrolní vzorek	Nízká dávka	Vysoká dávka	Nízká dávka	Vysoká dávka
1	14	1	0	92,8	100
2	284	24	0	90,9	100
3	234	6	0	97,4	100
4	265	2	0	99,2	100
5	797	33	0	95,9	100

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávkování		Teplota (°C)
		nízké	vysoké	
1	0 - 7	8	25	25
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	28 - 35			
6	7 - 35			

Tabulka č. 3 (pokračování)

Interval	Počet vyvinutých jedinců			% snížení	
	Kontrolní vzorek	Nízká dávka	Vysoká dávka	Nízká dávka	Vysoká dávka
1	131	29	0	77,9	100
2	265	84	1	68,3	99,6
3	244	38	0	84,4	100
4	240	20	1	91,7	100
5	252	33	0	86,9	100
6	1132	204	2	82,6	99,8

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávkování		Teplota (°C)
		nízké	vysoké (mg.l ⁻¹)	
1	0 - 7	8	25	25
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	28 - 35			
6	0 - 28			

5

Interval	Počet vyvinutých jedinců			% snížení	
	Kontrolní vzorek	Nízká dávka	Vysoká dávka	Nízká dávka	Vysoká dávka
1	298	22	0	92,7	100
2	301	47	0	84,4	100
3	385	15	0	96,1	100
4	294	6	0	98,0	100
5	380	7	0	98,1	100
6	1658	97	0	94,1	100

Tabulka č. 4

10 Účinek zvyšující se doby působení na nedospělá stadia *R. dominica* při jedné dávce

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávka (mg.l ⁻¹)	Doba působení	
			krátká (h)	dlouhá (h)
1	0 - 7	25	6	24
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	28 - 35			
6	0 - 35			

Tabulka č. 4 (pokračování)

Interval	Počet vyvinutých jedinců				% snížení	
	Kontr. (krátké půs.)	Krátkodobá dávka	Kontr. (dlouhé půs.)	Dlouhodobá dávka	Krátkodobá dávka	Dlouhodobá dávka
1	24	3	14	0	87,5	100
2	164	28	284	0	82,9	100
3	181	11	234	0	93,9	100
4	169	5	265	0	97,0	100
5	180	7	355	1	96,1	99,7
6	718	54	1152	1	92,4	99,91

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávka (mg.l ⁻¹)	Doba působení	
			krátká (h)	dlouhá (h)
1	0 - 7	8	24	48
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	28 - 35			
6	0 - 35			

5

Interval	Počet vyvinutých jedinců				% snížení	
	Kontr. (krátké půs.)	Krátkodobá dávka	Kontr. (dlouhé půs.)	Dlouhodobá dávka	Krátkodobá dávka	Dlouhodobá dávka
1	131	29	298	22	77,9	92,7
2	265	84	301	47	68,3	84,4
3	244	38	385	15	84,4	96,1
4	240	20	294	6	91,7	98,0
5	252	33	380	7	86,9	98,1
6	1132	204	1658	97	82,0	94,1

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávka (mg.l ⁻¹)	Doba působení	
			krátká (h)	dlouhá (h)
1	0 - 7	25	24	48
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	28 - 35			
6	0 - 35			

Tabulka č. 4 (pokračování)

Interval	Počet vyvinutých jedinců				% snížení	
	Kontr. (krátké půs.)	Krátkodobá dávka	Kontr. (dlouhé půs.)	Dlouhodobá dávka	Krátkodobá dávka	Dlouhodobá dávka
1	131	0	298	0	100	100
2	265	1	301	0	99,6	100
3	244	0	385	0	100	100
4	240	1	294	0	99,6	100
5	252	0	380	0	100	100
6	1132	2	1658	0	99,8	100

5

Tabulka č. 5

Kontrolní účinek na nedospělé vývojové stadium *S. oryzae* při teplotě 25 °C nebo 30 °C po 24 hodinovém působení

10

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávkování		Teplota (°C)
		nízké	vysoké	
1	0 - 7	24	48	25
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	28 - 35			
6	7 - 35			

Interval	Počet vyvinutých jedinců			% snížení	
	Kontrolní vzorek	Nízká dávka	Vysoká dávka	Nízká dávka	Vysoká dávka
1	24	6	6	75,0	100
2	136	34	3	76,1	97,8
3	106	5	0	95,3	100
4	102	38	0	62,7	100
5	55	59	0	-7,3	100
6	423	142	3	66,4	99,3

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávkování		Teplota (°C)
		nízké	vysoké	
1	0 - 7	15	45	25
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	0 - 28			

Tabulka č.5 (pokračování)

Interval	Počet vyvinutých jedinců			% snížení	
	Kontrolní vzorek	Nízká dávka	Vysoká dávka	Nízká dávka	Vysoká dávka
1	79	79	49	0	38,0
2	65	73	26	-12,3	60,0
3	236	183	8	22,4	96,7
4	1424	778	202	45,3	85,8
5	1804	1113	285	38,3	84,2

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávkování		Teplota (°C)
		nízké	vysoké (mg.l ⁻¹)	
1	0 - 7	24	64,5	25
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	28 - 35			
6	0 - 35			

5

Interval	Počet vyvinutých jedinců			% snížení	
	Kontrolní vzorek	Nízká dávka	Vysoká dávka	Nízká dávka	Vysoká dávka
1	0	0	0	--	--
2	69	0	0	100	100
3	284	8	0	97,2	100
4	253	11	0	95,7	100
5	184	6	0	96,7	100
6	790	25	0	96,8	100

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávkování		Teplota (°C)
		nízké	vysoké (mg.l ⁻¹)	
1	0 - 7	25	66	30
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	28 - 35			
6	0 - 35			

Tabulka č.5 (pokračování)

Interval	Počet vyvinutých jedinců			% snížení	
	Kontrolní vzorek	Nízká dávka	Vysoká dávka	Nízká dávka	Vysoká dávka
1	2	1	0	50	100
2	156	76	38	49,3	74,6
3	139	38	30	72,7	78,4
4	147	12	13	91,8	91,1
5	107	40	12	62,6	88,8
6	545	169	93	69,4	82,9

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávkování		Teplota (°C)
		nízké	vysoké (mg.l ⁻¹)	
1	0 - 7	25	66	25
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	28 - 35			
6	0 - 35			

5

Interval	Počet vyvinutých jedinců			% snížení	
	Kontrolní vzorek	Nízká dávka	Vysoká dávka	Nízká dávka	Vysoká dávka
1	131	25	0	80,9	100
2	265	67	7	74,7	97,4
3	244	4	0	98,4	100
4	240	4	0	98,2	100
5	252	16	0	93,7	100
6	1132	116	7	89,8	99,4

Tabulka č. 6

10 Účinek zvyšující se doby působení na nedospělá stadia *S. oryzae* při jedné dávce

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávka (mg.l ⁻¹)	Doba působení	
			krátká (h)	dlouhá (h)
1	0 - 7	66	6	24
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	28 - 35			
6	0 - 35			

Tabulka č. 6 (pokračování)

Interval	Počet vyvinutých jedinců				% snížení	
	Kontr. (krátké půs.)	Krátkodobá dávka	Kontr. (dlouhé půs.)	Dlouhodobá dávka	Krátkodobá dávka	Dlouhodobá dávka
1	22	2	2	0	90,9	100
2	143	48	150	38	66,4	74,6
3	152	14	139	30	90,8	78,4
4	151	17	147	13	88,7	91,1
5	82	65	107	12	20,7	88,8
6	550	146	545	93	73,6	82,9

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávka (mg.l ⁻¹)	Doba působení	
			krátká (h)	dlouhá (h)
1	0 - 7	66	24	48
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	28 - 35			
6	0 - 35			

5

Interval	Počet vyvinutých jedinců				% snížení	
	Kontr. (krátké půs.)	Krátkodobá dávka	Kontr. (dlouhé půs.)	Dlouhodobá dávka	Krátkodobá dávka	Dlouhodobá dávka
1	93	0	40	0	100	100
2	135	7	70	10	94,8	85,7
3	82	0	60	0	100	100
4	70	0	53	0	100	100
5	74	0	167	0	100	100
6	454	7	390	10	99,5	97,4

Interval	Doba po dávkování před vyvinutím (dny)	Dávka (mg.l ⁻¹)	Doba působení	
			krátká (h)	dlouhá (h)
1	0 - 7	25	24	48
2	7 - 14			
3	14 - 21			
4	21 - 28			
5	28 - 35			
6	0 - 35			

Tabulka č. 6 (pokračování)

Interval	Počet vyvinutých jedinců				% snížení	
	Kontr. (krátké půs.)	Krátkodobá dávka	Kontr. (dlouhé půs.)	Dlouhodobá dávka	Krátkodobá dávka	Dlouhodobá dávka
1	93	25	40	49	73,1	-22,5
2	135	67	70	25	50,3	64,2
3	82	4	60	2	95,1	96,7
4	70	4	53	7	94,3	86,7
5	74	16	167	45	78,4	73,1
6	454	116	390	128	74,3	67,2

5

Tabulka č. 7

Účinek zvyšující se doby působení na nedospělá stadia *S. oryzae* při jedné dávce

Interval po dávkování (dny)	Dávka (mg.l ⁻¹)	Počet vyvinutých jedinců po intervalu působení (hodiny)				Počet při kontrolním pokusu
		6	24	48	72	
0 - 7	60	0	0	0	0	1
7 - 14		1	0	0	0	85
14 - 21		15	0	0	0	178
21 - 28		27	0	0	0	119
28 - 35		40	1	0	0	58
0 - 7	91	0	-	0	0	2
7 - 14		13	-	1	0	84
14 - 21		10	-	0	0	139
21 - 28		13	-	0	0	97
28 - 35		38	-	0	0	60

10

Tabulka č. 8

Porovnání účinků sirouhlíku CS₂, ethylmravenčanu EtF a karbonylsulfidu COS při ošetření pšenice jednou dávkou při teplotě 25 °C po dobu působení 24 hodin.

15

Číslo periody	Interval po dávkování (dny)	Druh hmyzu	Dávka (mg.l ⁻¹)
1	0 - 7	<i>S. Oryzae</i>	24
2	14 - 21		
3	21 - 28		
4	28 - 35		
5	0 - 35		

Tabulka č.8 (pokračování)

Číslo periody	Počet vyvinutých jedinců			% snížení		COS ^a
	Kontr.	CS ₂	EtF	CS ₂	EtF	
1	59	11	54	81,4	8,5	
2	266	102	226	61,7	15,0	
3	205	29	187	85,9	8,8	
4	131	19	155	85,5	-18,3	
5	66	49	42	25,8	36,3	
6	727	210	664	71,1	8,7	80,6 ^a

Číslo periody	Interval po dávkování (dny)	Druh hmyzu	Dávka (mg.l ⁻¹)
1	0 - 7	<i>S. Oryzae</i>	42
2	14 - 21		
3	21 - 28		
4	28 - 35		
5	0 - 35		

5

Číslo periody	Počet vyvinutých jedinců			% snížení		COS ^a
	Kontr.	CS ₂	EtF	CS ₂	EtF	
1	118	11	80	90,6	32,2	
2	194	61	147	68,6	24,2	
3	125	24	96	80,8	24,8	
4	118	2	35	98,3	70,3	
5	92	6	33	93,5	64,1	
6	647	104	391	83,9	65,4	

Číslo periody	Interval po dávkování (dny)	Druh hmyzu	Dávka (mg.l ⁻¹)
1	0 - 7	<i>R. dominica</i>	8
2	14 - 21		
3	21 - 28		
4	28 - 35		
5	0 - 35		

Číslo periody	Počet Kontr.	vyvinutých jedinců		% snížení		COS ^a
		CS ₂	EtF	CS ₂	EtF	
1	126	107	128	15,0	-1,6	
2	630	423	516	32,8	18,1	
3	421	357	488	15,2	15,9	
4	527	326	302	38,1	42,7	
5	267	274	284	-2,6	-6,3	
6	1971	1487	1718	24,5	12,8	93,2 ^b

Tabulka č. 8 (pokračování)

Číslo periody	Interval po dávkování (dny)	Druh hmyzu	Dávka (mg.l ⁻¹)
1	0 - 7	<i>R. dominica</i>	15
2	14 - 21		
3	21 - 28		
4	28 - 35		
5	0 - 35		

Číslo periody	Počet vyvinutých jedinců			% snížení		COS ^a
	Kontr.	CS ₂	EtF	CS ₂	EtF	
1	186	144	157	22,6	15,6	
2	270	175	285	35,1	-5,5	
3	265	231	245	12,8	7,5	
4	290	150	116	48,2	63,4	
5	244	116	95	52,4	61,1	
6	1255	816	898	35,0	28,4	98,3 ^c

5

^a průměr ze 4 měření při této dávce^b průměr z 5 měření při této dávce^c jedno opakované měření při této dávce

10

Tabulka č. 9

Toxicita karbonylsulfidu na vzrostlé pisivky (*Liposcelis bostrychophilus*)

Teplota (°C)	Doba působení (h)	Dávka (mg.h.l ⁻¹)	Úmrtnost ošetřených (^a)	kontr.	Korigovaná úmrtnost (%)
30	6	5,4	28/200	0/200	14
		10,8	100/200		50,0
		22,5	200/200		100
		45	200/200		100
	24	180	200/200	5/200	100

15

^a odhadnutý počet

20

25

Tabulka č. 10

Toxicita karbonylsulfidu na vzrostlé jedince *L. destructor*

5

Teplota (°C)	Doba působení (h)	Dávka (mg.h.l ⁻¹)	Úmrtnost ošetřených (^a)	kontr.	Korigovaná úmrtnost (%)
30	6	120	43/43	10/135	100
	24	360	35/35	3/53	100
		240	241/241	7/167	100
		120	39/340		99,7

(^a) odhadnutý počet

10 Tabulka č. 11

Toxicita karbonylsulfidu na vzrostlé kukly *B. tyroni*

Teplota (°C)	Doba působení (h)	Dávka (mg.h.l ⁻¹)	Úmrtnost ošetřených	kontr.	Korigovaná úmrtnost (%)
30	6	600	40/40	0/40	100
		360	60/60		100
		300	55/60		91,7
		240	33/60	0/40	55,0
		180	11/80		100
	24	600	40/40	0/40	100
		540	59/60		98,3
		480	59/60		98,3
		420	71/80		88,8
		366	32/60		53,3
		300	5/55		9,1

Tabulka č. 12

Toxicita karbonylsulfidu na larvy *B. tyroni* v pozdním instaru

5

Teplota (°C)	Doba působení (h)	Dávka (mg.h.l ⁻¹)	Úmrtnost ošetřených	kontr.	Korigovaná úmrtnost (%)
30	24	600	60/60	2/17	100
		360	60/60		100
		120	13/31		37,1
	6	360	60/60		100
		120	15/78		12,6
	24	240	4/36	--	--
		180	9/38	--	--
	6	240	37/37	18/47	100
		210	34/34		100
		180	33/33		100
		150	32/33		
		120	41/50		

Tabulka č. 13

10 Toxicita karbonylsulfidu na vajíčka *B. tyroni*
Vajíčka : stáří 0,08 - 0,3 dne

Teplota (°C)	Doba působení (h)	Dávka (mg.h.l ⁻¹)	Úmrtnost ošetřených	kontr.	Korigovaná úmrtnost (%)
30	24	600	116/116	23/111	100
		540	130/130		97,1
		480	90/92		97,0
		420	80/104		70,9
		360	92/112		77,5
		180	60/515	17/239	4,9
		240	101/401		19,5
		300	356/521		65,9
	6	240	265/407	17/343	63,2
		360	373/399		93,1
		480	517/521		99,19
		600	450/452		99,53
	6	720	483/484	17/285	99,73
		870	118/126	81/327	93,3
		180	198/336	81/327	45,4
		150	122/349		13,5

Tabulka č. 14

Toxicita karbonylsulfidu vůči vzrostlým jedincům *Coptotermes acinaciformis*

5

Teplota (°C)	Doba působení (h)	Dávka (mg.h.l ⁻¹)	Úmrtnost ošetřených (^a)	kontr.	Korigovaná úmrtnost (%)
25	24	600	165/165	0/100	100
		288	110/110		100
		192	0/165		0
	6	120	11/113		9,7
		96	3/110		2,7

Tabulka č. 15

10 Toxicita karbonylsulfidu vůči nymfám *Coptotermes acinaciformis*

Teplota (°C)	Doba působení (h)	Dávka (mg.h.l ⁻¹)	Úmrtnost ošetřených (^a)	kontr.	Korigovaná úmrtnost (%)
25	24	600	30/30	0/30	100
		192	0/30		0

Tabulka č. 16

15

Účinek karbonylsulfidu na klíčení pšenice o obsahu vlhkosti 16,0 %.

Koncentrace (% V/V)	Klíčení v %	
	První odečet (4 dny)	Druhý odečet (10 dní)
0	85	90
	90	91
	87	87
0,5	93	96
	91	93
1,0	93	93
	89	92
5,0	89	93
	93	93

Tabulka č. 17

5 Hrubé hodnoty absorpce karbonylsulfidu na pšenici o obsahu vlhkosti 11,7 % při teplotě 25 °C a při počáteční koncentraci v rozmezí 48-52 mg.l⁻¹

Doba po dávkování (h)	Koncentrace při poměru naplnění (mg.l ⁻¹)			
	0 %	25 %		
aplikace	45,0	44,8	47,7	47,5
0,25	44,3	44,2	45,7	45,6
0,75	44,8	44,8	45,4	45,2
1,28	44,9	44,8	45,0	45,0
3,35	44,5	44,5	43,5	43,3
21,7	44,8	44,9	43,1	43,0
27,5	44,8	45,0	44,1	44,0
42,5	44,7	44,0	41,2	41,3
50,0	44,0	44,0	40,5	40,6
68,3	43,7	43,7	39,0	39,1
73,5	43,7	43,0	39,7	39,7
93,9	43,8	43,9	37,0	37,1

Doba po dávkování (h)	Koncentrace při poměru naplnění (mg.l ⁻¹)			
	50 %	95 %		
aplikace	49,2	48,4	52,2	51,5
0,25	45,9	45,7	46,4	46,0
0,75	43,6	43,5	44,9	44,8
1,28	42,0	41,8	43,6	43,5
3,35	40,7	40,2	40,3	39,8
21,7	37,0	36,6	30,8	30,6
27,5	36,8	36,8	29,5	29,3
42,5	35,4	35,2	24,5	24,5
50,0	33,6	33,8	22,2	22,0
68,3	33,1	33,1	17,8	17,7
73,5	32,5	32,5	16,7	16,6
93,9	31,1	30,8	13,4	13,3

Tabulka č. 18

5 Toxicita karbonylsulfidu na směsnou kulturu *S. oryzae* při různých koncentracích tohoto karbonylsulfidu pro různé doby působení.

Dny po dávkování	Počet kusů hmyzu vyvinutých z kultury pro hodnoty „doba působení“ x „koncentrace“			
	(hodiny)	(mg.l ⁻¹)		
	6 x 200	6 x 120	24 x 80	24 x 60
7	0	3	0	0
14	3	5	0	0
21	0	2	0	0
28	0	3	0	0
35	2	6	0	0

10 Toxicita karbonylsulfidu na směsnou kulturu *S. oryzae* při různých koncentracích tohoto karbonylsulfidu pro různé doby působení.

Dny po dávkování	Počet kusů hmyzu vyvinutých z kultury pro hodnoty „doba působení“ x „koncentrace“			
	(hodiny)	(mg.l ⁻¹)		
	48 x 60	48 x 40	48 x 30	Kontrolní
7	0	0	0	8
14	0	0	2	93
21	0	0	0	87
28	0	0	0	36
35	0	0	0	36

Toxicita karbonylsulfidu na směsnou kulturu *S. oryzae* při různých koncentracích tohoto karbonylsulfidu pro různé doby působení.

Dny po dávkování	Počet kusů hmyzu vyvinutých z kultury pro hodnoty „doba působení“ x „koncentrace“			
	(hodiny)	(mg.l ⁻¹)		
	72 x 40	72 x 30	72 x 20	168 x 30
7	0	0	0	0
14	0	0	3	0
21	0	0	1	0
28	0	0	0	0
35	0	0	3	0

15

Tabulka č. 18 (pokračování)

Toxicita karbonylsulfidu na směsnou kulturu *S. oryzae* při různých koncentracích tohoto karbonylsulfidu pro různé doby působení.

5

Dny po dávkování	Počet kusů hmyzu vyvinutých z kultury pro hodnoty „doba působení“ x „koncentrace“		
	(hodiny) 128 x 20	(mg.l ⁻¹) 168 x 10	Kontrolní
7	0	1	8
14	0	0	93
21	0	1	87
28	0	36	36
35	0	27	36

Tabulka 19

10 Kontrola nematodů v půdě pomocí karbonylsulfidu

Vzorek půdy	Množství (gramy)	Vypočtená koncentrace COS (mg.l ⁻¹)	% zahubených nematodů
A1	30	28	42,6
A2	30	280	89,5
A kontr.			0
B1	39	28	54,4
B2	38	560	37,8
B3	1000	28	94,0
B kontr.			0
C1	40	140	7
C2	40	28	28
C kontr.			0

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5
1. Použití karbonylsulfidu jako fumigačního činidla pro kontrolování hmyzu, nematodů, plísni nebo roztočů.
2. Použití podle nároku 1, podle kterého toto činidlo obsahuje ředící plyn.
- 10
3. Použití podle nároku 2, podle kterého uvedený ředící plyn je vybrán ze skupiny zahrnující vzduch, oxid uhličitý a inhibitor hoření.
4. Způsob dezinfekčního vykuřování skladovaných produktů, dřeva, půdy nebo prostorů náchylných na zamoření hmyzem, nematody, plísněmi nebo roztoči, přičemž mezi uvedené skladované produkty patří zrna a jiné trvanlivé potraviny a ovoce a jiné rychle se kazící potraviny, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se na skladovaný produkt, dřevo, půdu nebo v požadovaném prostoru aplikuje dávka karbonylsulfidu.
- 15
5. Způsob podle nároku 4, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se skladovaný produkt ošetřuje vykuřováním, přičemž tento skladovaný produkt zahrnuje zrna a jiné trvanlivé potraviny a dávka karbonylsulfidu, která má koncentraci dostačující ke kontrolování vybraného druhu hmyzu vyskytujícího se na potravinách, se aplikuje po dobu v rozmezí od 1 hodiny do 35 dní.
- 20
6. Způsob podle nároku 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že kontrolování zahrnuje zahubení 95 procent hmyzu, přičemž při tomto postupu:
- 25
- (a) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vyskytujícím se na potravinách vzrostlí jedinci Rhyzopertha dominica při teplotě 25 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 38 mg.h.l⁻¹,
- 30
- (b) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vyskytujícím se na potravinách vzrostlí jedinci Tribolium castaneum při teplotě 25 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 82 mg.h.l⁻¹,
- (c) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vyskytujícím se na potravinách vzrostlí jedinci
- 35
- Sitophilus oryzae při teplotě 25 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 99 mg.h.l⁻¹,
- (d) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vyskytujícím se na potravinách vzrostlí jedinci Oryzaephilus surinamensis při teplotě 25 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 198 mg.h.l⁻¹,
- 40
- (e) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vyskytujícím se na zrnech vzrostlí jedinci Tribolium confusum při teplotě 25 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 111 mg.h.l⁻¹,
- (f) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vyskytujícím se na potravinách vzrostlí jedinci
- 45
- Lepidoglyphus destructor, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 240 mg.h.l⁻¹,
- (g) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu kukly T. castaneum při teplotě 30 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 290 mg.h.l⁻¹,
- 50
- (h) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu kukly B. tyroni při teplotě 27 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 440 mg.h.l⁻¹,

- (i) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu larvy *T. castaneum* při teplotě 25 °C, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 270 mg.h.l⁻¹,
- 5 (j) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu larvy *E. cautella*, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 410 mg.h.l⁻¹,
- (k) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu larvy *O. surinamensis*, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 210 mg.h.l⁻¹,
- 10 (l) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vajíčka *R. dominica*, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 102 mg.h.l⁻¹,
- (m) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vajíčka *T. castanemum*, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 430 mg.h.l⁻¹,
- 15 (n) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vajíčka *O. surinamensis*, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 495 mg.h.l⁻¹,
- (o) jestliže jsou zvoleným druhem hmyzu vajíčka *B. tironi*, potom aplikovaná dávka je přinejmenším 460 mg.h.l⁻¹.
- 20
7. Způsob podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že se při tomto postupu ošetřují skladované produkty, kterým je ovoce nebo jiné rychle se kazící potraviny, přičemž se
- 25 karbonylsulfid aplikuje v intervalu přinejmenším 6 hodin o koncentraci dostatečné ke kontrolování všech nedospělých stadií octomilky.
8. Způsob podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že se při tomto postupu ošetřují vykuřováním dřevěné produkty, kterým jsou produkty ze dřeva nebo budovy ze dřeva nebo
- 30 obsahující dřevo, přičemž se karbonylsulfid aplikuje o koncentraci dostatečné ke kontrolování termitů nebo jiného škodlivého hmyzu vyskytujícího se na dřevě.
9. Způsob podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že se při tomto postupu ošetřuje půda vykuřováním, přičemž se karbonylsulfid aplikuje o koncentraci dostačující ke kontrolování
- 35 nematodů.

40

Konec dokumentu
