

殺虫

# 消毒杀虫灭鼠资料选编

(内部资料 注意保存)

铁道部消毒、杀虫、灭鼠经验交流会

# 前 言

为适应铁路运输生产事业日益发展的需要，认真落实英明领袖华主席抓纲治国的战略决策，根据铁道部人卫字（78）28号部文精神，把铁路消毒、杀虫、灭鼠工作，推向一个新的发展阶段，我们编选了这个资料，供消、杀、灭工作中参考。

铁道部消毒、杀虫、灭鼠经验交流会

一九七八年八月于沈阳

\*C0149982\*



# 目 录

一、杀菌剂国内外部分情况	1
二、戊二醛及其衍生物的杀菌作用	4
三、杀虫剂国内外部分情况	12
四、用新氨基甲酸酯化合物 (Ficam) 控制蜚蠊和其它家庭害虫	16
五、1973年蜚蠊防治研究	22
六、DDT 类似物——7504	27
七、国内外灭蚊科研动态	31
八、国外药物防制虱子、臭虫和蜚蠊的进展	39
九、杀鼠剂国内外部分情况	44
十、中草药消毒、杀虫、灭鼠	46

# 杀菌剂国内外部分情况

## (综述)

杀菌剂应用于消毒方面，最早在1791年将氯应用于医院作熏蒸消毒，以后就用醛类、酚类、季胺类、酸类等作消毒剂。按目前所见之报导材料来看，都是在这些类型消毒剂中加以发见和改进，或在消毒剂的配方及使用方法中给以修改。

在卤素类消毒剂中以漂白粉最为理想，由于生产方便、价格便宜，至今仍被沿用。随之发见成为无机氯胺，大身作为污水处理，后又有机氯胺，如氯胺T、二氯胺T、清水龙，这些化合物较次氯酸盐少刺激性和毒性。在固体或液体状态时均较稳定。其他较新的氯胺有：二氯偶氮咪、二氯异氰尿酸、三氯异氰尿酸（ACL85），后二种活性氯含量可高达72~90%，而PH对它们的影响较小，在PH 6~10时不影响效果，PH低于2时有影响。Snere氏等（1962）报导，将水溶性无机溴盐与无机次氯酸盐或有机次氯酸盐杀菌剂进行了极好的结合，对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、绿脓杆菌、乳链球菌、产气杆菌和普通变形杆菌的杀菌浓度要比不含溴的次氯酸盐的最低杀菌浓度强2~24倍，IOCT←R氏（1964）报导了氯胺对含炭疽芽胞菌的污水的适宜消毒条件是：温度22°C，PH6.0~8.0；或温度10°C，PH6.0~7.0，此条件下需氯胺1.5~2.1毫克/升，作用时间2~4小时。碘在消毒中主要用于外科手术的皮肤消毒，实际上应用范围可很广，如杀芽胞、产毒、真菌等，早期均有文献报导。更应注意的是，碘可作饮水消毒，在不同PH下，仍可维持其作用，浓度为4~8ppm，时间10~20分钟，可杀死致病菌、变形虫及产毒。

醛类消毒剂目前以甲醛使用为最多，而且其气体消毒法优于液体，已见于许多报导资料，Pepper氏（1963）报导了某些饱和二元醛具有高度杀芽胞活性，他认为由1%乙二醛、0.5%碳酸氢钠、70%异丙醇组合的溶液，在4小时内可杀灭破伤风梭状芽胞杆菌，枯草芽胞杆菌、生孢子梭状芽胞杆菌及外小芽胞杆菌，（*B. Pumilus*），但是，当三种成分中缺少任何一种时，该溶液即失去杀芽胞的活性。碱性醇戊二醛溶液（含有0.3%碳酸氢钠和70%异丙醇）的杀芽胞活性比碱性乙二醛溶液大10倍。经试验，证明这些溶液的杀芽胞能力比8%福尔马林溶液强。Dawson氏（1962）报导了用甘油醛在温度为28°C，相对湿度为83~86%，浓度4~5毫克/升消毒空气，4小时可使枯草杆菌芽胞完全灭活，在20°C时则需要6小时。

酚类化合物是以与细菌的蛋白质结合而达到消毒目的，主要用于医药方面，其衍生物来沙而作为环境卫生消毒。近来主要是向含卤素的酚类化合物方面发见，含卤素后显著增加其杀菌能力，含二个卤素的酚往往大于含一个卤素的酚的消毒能力。Meenan氏（1963）报导在防止微生物气溶胶发生污染方面，已基间苯二酚获得良好结果。

季铵盐类是表面活性剂或称表面活性阳离子杀菌剂，目前已有较大发展，一般常见的季铵盐消毒剂（1）溴烷胺溴化十六烷基三甲基铵（2）溴化十六烷基吡啶（3）溴化十四烷基吡啶（4）氯化烷基二甲基苯甲基铵（齐非林）。在1952年出现了新的高分子氨基酸，也是一种表面活性剂，如十二烷基甘氨酸（ $C_{12}H_{25}\cdot NH\cdot CH_2COOH$ ）、十二烷基氨基乙基甘氨酸（ $C_2H_5\cdot NH\cdot C_{12}H_{24}\cdot NH\cdot CH_2COOH$ ）等。осилян氏（1965）报导为鉴别消毒剂的作用是杀菌还是抑菌，一般主张在消毒药中加中和剂，如加入该剂后消毒药的作用可以取消者为抑菌剂，在季铵盐中可以加入刚果红和酵母自溶物作为这样的中和剂来鉴别季铵盐的杀菌、抑菌作用，其使浓度为刚果红0.05%，酵母自溶物2%。

蒸气及气体消毒是消毒方法的发见，它可以有较大体积的消毒对象，易于渗透，消毒后消毒剂的蒸气及气体易于从消毒物中除去。这些消毒剂中有甲醛、臭氧、环氧乙烷、环氧丙烷、 $\beta$ -丙内酯、过氧乙酸、醋酸等。甲醛的蒸气消毒，我们用得比较多，不受聚甲醛的影响，因为在加热过程或受氧化剂作用就解聚，我们在实际使用中，每立方米衣服用福尔马林80毫升（32毫克/升空气），空气消毒每立方米用福尔马林12毫升（4.8毫克甲醛/升空气）。国外报导，大剂量用1毫克/升空气，时间20~50分钟，但受血、痰、泥土包围的微生物杀灭时间则需大大延长，根据甲醛委员会报告（1958）年说：“甲醛只有在没有其它更有效消毒方法时才应用，对污染有天花病毒或炭疽芽胞不能推荐此法……”自1928年起就用环氧乙烷作熏蒸剂，市场上应用的是Carboxide（10%环氧乙烷+90%二氧化碳），Mayr氏（1961）观察到环氧乙烷水分在5~15%较适宜，水分低于5%后致死率较低，水份高于15%效力也减低，Gilbert氏（1964）研究了各种因素对环氧乙烷消毒的影响，结果表明环氧乙烷对杀死布片上芽胞最适宜的相对湿度为33%，时间约8小时。（120毫克/升环氧乙烷浓度）。相对湿度高于33%则需延长作用时间，低于33%即使延长作用时间也不能达到杀菌目的。有机物的存在对环氧乙烷的灭菌是不利的。又证明微生物在环氧乙烷中作用前，如果予先在低相对湿度（<1%）中干燥或在有氧状态下作用，则都不利于环氧乙烷的杀菌作用，报告最后指出。环氧乙烷杀菌浓度120毫克/升为宜，如浓度再行增加并不能显著提高杀菌作用。环氧乙烷目前用于食品、医药、卫生方面消毒及不能用其他消毒剂（有腐蚀性）进行消毒的精密仪器消毒。环氧丙烷的消毒力低于环氧乙烷，因毒性较大，未能得到推广使用。 $\beta$ -丙内酯（ $\beta$ -Propi-

olactone)  $\begin{array}{c} CH-C=O \\ | \quad | \\ CH_2-O \end{array}$  (B、P、L、) 是杀菌、杀芽胞、灭毒和霉菌的消毒剂。消毒力比环氧乙烷大4000倍，Wisely氏等（1960）及Searle氏（1961）报导了由于B、P、L、的致癌作用及其毒理影响后，在消毒应用方面受到了限制。空气中呈1~1.5毫克/升B、P、L、在25°C条件下2分钟芽胞力可达90%，10分钟达99%，B、P、L、也是一种强杀病毒剂。其他气体消毒剂有3-氯-1,2-环氧丙烷（ $O-CH_2-CHCH_2Cl$ ），3-溴-1,2-环氧丙烷（ $OCH_2-CH-CH_2Br$ ），环氧苯乙稀及硫化乙烷等。过氧乙酸

是1949年后被注意的一个消毒剂，它是一个对细菌、芽胞、真菌、灭毒都有高效的消毒药物，特别是在低温时仍能保持其杀芽胞能力。Lynwood氏（1967）证明0.3%和3%过氧乙酸溶液在-40°C时仍有杀芽胞能力，过氧乙酸还可作为气雾剂杀菌，有机

物对它杀菌能力影响极少。可作为果品类、蔬芽的防霉、鲜且消毒、皮肤及产房消毒等，但过氧乙酸有强腐蚀性和刺激性应用上要注意。

在抗产毒作用的灭活方面，Klein等氏(1963)作了试验，他们以亲脂性产毒(如2型腺产毒、单纯疱疹、牛痘、亚洲流感)和亲水性产毒(如I型脊髓灰质炎、B型柯萨奇、6型ECHO产毒)作为试验。结果证明：次氯酸钠在有机物存在下，有效氯浓度为200PPm，能灭活上述七种产毒。碘制剂150PPm可灭活上述所有产毒，因此碘酊(2%)是很有效的杀产毒剂；1:500升汞和8%福尔马林同样可灭活上述七种产毒。作者发现，在杀菌剂中增加碳原子可以对亲脂性产毒有更大的灭活性，如异丙醇比乙醇多一个碳原子，它对亲脂性产毒的新用比后者大。邻苯甲酚比苯酚多一个碳原子，它对亲脂性产毒的作用比酚大。1:100洁而灭可快速地灭活四种亲脂性产毒。作者最后指出，一种杀菌剂对某些产毒的特殊灭活效力与产毒的大小及所含核酸种类无关，而是决定于其亲脂和亲水性的特性来推测。这对我们研究消毒剂提出了摸索方向。

最后，我们想指出一下，农业用的杀酸剂品种大有发已，是否对卫生防疫上有作用，可以作为研究的方向。

转载上海市卫生防疫站《卫生防疫资料选编》

1977年3期

# 戊二醛及其衍生物的杀菌作用

Rubbo, S D, Gardner, J, F 及 Webb R. L J. APPI. Bact. 30  
(1), 78~87, 1967

摘要：2%戊二醛碱性水溶液是一种快速的灭菌和灭芽胞剂，分别能在15分钟和30分钟内杀死炭疽菌芽胞和破伤风菌芽胞，它具有一定的杀结核菌作用，但用大量结核菌作攻击试验时，其消毒效果则较某些其他消毒剂为差。已证实它有杀霉菌作用，但未作定量测定。有证据表明戊二醛的杀菌作用是依赖它分子结构上两个自由醛基的作用。

× × ×

戊二醛的杀菌作用曾在近期的许多文献中有过报导，Pepper 及 Chandler 两氏(1963)曾将一系列稀释度的碱性戊二醛水溶液作过杀芽胞活性试验，报告了对枯草菌芽胞的杀灭作用。戊二醛的D值为7分钟，比乙二醛强10倍，丙二醛和丁二醛的灭菌效果则居中。Stonehill, Krop, Borick (1963) 及 Borick, Dond—ershine 及 Chandler 等氏(1964)曾报导：用重碳酸钠调节PH到7.5~8.5后的2%戊二醛水溶液能在2分钟内有效地杀灭增殖型细菌，杀灭结核菌、霉菌及广毒的时间为10分钟，杀灭杆菌芽胞和梭状菌芽胞的时间为3小时。它的杀菌作用并不因含有血清的影响而改变、在使用浓度范围内也不致使蛋白质沉淀。尽管戊二醛溶液对人体组织包括皮肤和粘膜有中度毒性。但对医用内窥镜械、体温表、橡胶或塑料等制品并无损坏作用，用Cidex 戊二醛快速消毒器材时，推荐的消毒时间为15分钟，达到无菌的消毒时间建议为3小时。这与Snyder 及 Cheattle 氏所报导的一致(1965)。

Rittenbury 及 Hench (1965) 两氏首次报告在医院内用2%戊二醛消毒膀胱镜和麻醉设备。O, Brien, Mitchell, Haberman, Rowan, Winford 及 Pellett (1966) 等氏报导了通过2年调查，取得对戊二醛处理泌尿器材效果的评论。最后，Rubbo 及 Gardner (1965) 等氏评价了它在医学上、牙科及实验室实践中应用的可能性。

本文所报导的是研究戊二醛杀菌作用的一下分材料，并探索其某些衍生物与杀菌作用有关的化学结构。

## 材 料 和 方 法

〔溶液之制备〕

戊二醛水溶液的制备是先将其稀释25% 成容易/容易 (v / v) 溶液, 临用前再加0~3% 重鼻/容易 (w / v) 重碳酸钠, 使溶液之PH值恰为8.0, 要使PH值呈酸性时, 则用矽酸标准缓冲液作稀释。也常用宙犹克斯 (cidex, 为一种2% v / v 戊二醛溶液加分开包装的的碱性“致活”粉的消毒剂) 供试验用。

戊二醛衍生物和相关成份的合成物, Webb氏 (1965) 过去曾分别有过阐述。作杀芽胞试验时, 尽可能应用戊二醛水溶液, 但对某些溶于水的衍生物则改用乙醇溶液。戊二醛水溶液用重碳酸钠, 碳酸钠或氢氧化钠予以碱化, 沆转液溶用三乙醇胺 (triethanolamine) 碱化。酸性溶液用0.2M矽酸缓冲液, 保持试验溶液之PH值为4。

将戊二醛的重亚硫酸盐复合物在加温的条件下溶解于饱和重碳酸或碳酸钠溶液使成4% 重鼻/体积浓度, 调查其PH值分别为8及12将戊二醛肟 (glutardialdoxime) 先加8% (重鼻/体积) 浓度的氢氧化钠, 使其在60°C下溶解之, 再加水稀释到3% (重鼻/体积) 浓度, 调查其PH值为12.5 羟基戊醛水溶液 (5-hydroxypentanal) (30% 重鼻/体积) 及 $\beta$ -甲基戊二醛 ( $\beta$ -methylglutaraldehyde) (10% (重鼻/体积) 是用重碳酸钠稀释到浓度2%或4%, 调查为PH为9。丙二醛 (Malondialdehyde) 是用双一二乙醛缩二乙醇 (Bisdiehyalacetal) 水解后制成2%溶液后, 为防止再度稀释使用固体重碳酸钠将PH调查为8.3而成, 制成之溶液中尚含有某些水解产物。最后 $\beta$ -一酚戊二醛 ( $\beta$ -phenylglutaraldehyde, 10% 重鼻/体积) 及己二醛 (Adipic dialdehyde 8% 重鼻/体积) 以70%沆转制备, 试验时再用沆转稀释到所需浓度。

## 试验微生物

### 〔芽胞悬液之制备〕

所用之芽胞悬液有五种不同品种: 即炭疽芽胞是本部门从培养物分离到的无毒株、潘密勒氏菌 (B. Pumilus) E601 (Pepper, Buffa 及 Chandler氏1956), 破伤风梭状芽胞菌 NCTC5411 (来自国家菌种搜集处 National Collection of typecultures) 产芽胞梭菌 ATCC10,000 (cl. Sporogenes, 来自美国菌种搜集处) 及双酵素梭菌 (Cl. biferm-entans 是由 N. J. Hayward 医生从病人伤口中分离所得) 五种。

炭疽芽胞及潘密勒菌均接种于琼脂平板上, 在37°C下分别培养5天和2天。培养物以PH7.2的0.05M矽酸缓冲液洗括三次提取, 再用同液, 稀释到内含 $10^9$ 个芽胞/毫升之浓度为止。

破伤风菌芽胞是接种于内含5% Bacto 际豚的液体培养基中于厌氧条件下, 置37°C培养4天, 产芽胞梭菌及双酵素梭菌是接种在1% 际豚琼脂上与上述相同的条件下培养, 梭状芽胞菌悬液中的各种试验菌, 经三次洗涤后所收获的培养物均呈浮悬状, 最终又以1/4浓度的林格氏液 (Ringers solution) 制成悬液。

计活芽胞总数的方法是先将各种试验菌悬液加热80°C10分钟, 再作相应稀释, 倾注到Difco心浸液琼脂平板中, 培养后计数。破伤风菌芽胞计数所倾注的培养基则要用孚箱中存放2小时的干燥马血琼脂平板。在作杀芽胞试验时, 由于热能提高芽胞对戊二醛作用的耐受性, 故制成之悬液不作予热。

### 〔非芽胞菌〕



为研究戊二醛对革兰氏阳性非芽胞菌的杀菌作用,用金黄色葡萄球菌NCTC 4163, 绿脓杆菌红色变种NGTC6749 (*Pseudomonasaeruginosavar.erythrogenes*) 大肠菌及普通变形菌 (*Proteusvulgaris*实验株) 这五种菌作试验。各菌均接种于心浸肉汤内,在37°C下培养16小时。金黄色葡萄球菌的活菌浓度为 $4 \times 10^8$ /毫升,革兰氏阴性菌为 $2 \times 10^9$ /毫升。

#### 〔杀结核菌试验〕

用结核菌H37Ra及H37RV,两者均用含0.5%白蛋白和0.75%葡萄糖的基础培养基,每隔十天,传代培养一次,至出现分散菌落为止。一般情况下,传代三次后所收获到的菌量可达 $10^8$ /毫升。

#### 〔霉菌〕

黑曲菌 (*Aspergillus niger*) 及发斑指趾菌 (*Tricho-phytonintedigitale*) 是用接种在麦芽琼脂斜面上而引起该菌断裂菌丝和芽胞的混合悬液。其方法是将收获之菌苔加玻璃珠,置涡轮式搅抹皿中振摇搅碎,再通过粗棉过滤,剔除大块菌苔而成。

## 杀 菌 作 用 的 测 定

杀菌作用是在20°C温度下进行的,足量之试验菌悬液加入消毒液内后使其初浓度(N<sub>0</sub>)达到 $10^7-10^8$ 毫升,隔一定时间采样0.5毫升作活菌计数,取出之样品要立即投入4.5毫升的1%亚硫酸盐溶液内稀释,并持苗30分钟以达到中和残留的戊二醛。随之再用0.5%亚硫酸盐溶液作进一步递减稀释。取适当稀释度之菌液0.1毫升、倾注平板,按情况分别作好氧或厌氧培养3~5天,再作菌落计数。结核菌的计数法是将标本接种于Lowenstein氏培养基斜面上之带有螺旋盖谷皿中,培养6周后再进行的。作甲醛消毒试验时,标本要首先用2.8%亚硫酸钠溶液稀释,倾注平皿后要培养5天。碘消毒试验所用之中和剂为0.5%硫代硫酸钠溶液、沈转、酚、Amphyl及Sudol消毒液则毋需用中和剂,以上各消毒剂均为供杀结核菌试验对照用从连续间隔时间内测出菌数后,或是以D值表示绘制存活曲线或是列示特殊灭活因子即灭活 $10^4$ 菌量的所需时间(Rubbo及Gardner氏1965年倡导)以表达观文结果。

## 结 果

#### 〔杀芽胞作用〕

戊二醛的杀芽胞作用,仅以炭疽菌芽胞试验作代表,观文了戊二醛的有效浓度PH值,溶剂种类和温度等对杀芽胞率的影响,与相同PH值的4%(重身/体积)甲醛溶液作对照后的结果表明:戊二醛显著优于甲醛(图1)。药液灭活 $10^4$ 芽胞所需的消毒时间,甲醛为>2小时,而1%及2%的戊二醛溶液则分别只须30分钟、15分钟时间。加10%保护血清后其结果不受影响,仅2%戊二醛碱性溶液,如在室温下储存1月后杀菌作用约可丧失一半。

PH值对戊二醛的杀芽胞作用影响可见图2。PH4时的2%戊二醛的作用仅为PH8时同浓度溶液的1/4,Pepper及Chandler氏(1963)曾发现1%戊二醛70%异丙醇溶液,在无碱条件下,无杀芽胞作用。

由于戊二醛水溶液是种快速杀菌剂，故在本研究中就未能对以沱转为溶剂的戊二醛作进一步的杀菌研究。但可以认为碱性戊二醛与70%异丙醇混合后的杀菌作用仍与戊二醛的水溶液相同，而与70%乙醇混合后则稍为降低，可以注意到乙醇对甲醛的杀芽胞作用也有明显的压抑影响（Rubbo 及Garnder氏1965）。

增加温度对不同浓度之戊二醛抗炭疽芽胞影响可见表1，从戊二醛抗许多好氧和厌氧芽胞的试验结果可以表明：各芽胞菌对戊二醛的敏感性是不同的（图3）。致病性微生物如破伤风菌芽胞灭活 $10^{10}$ 菌芽所需的时间为30分钟，而炭疽芽胞只需15分钟。

以戊二醛不同衍生物作炭疽芽胞的灭菌试验结果列表2。从中可见：戊二醛分子结构中的2个醛基只要其中的1个或2个发生了变更，就能完全丧失杀菌作用。但分子结构中的其他部分被取代后，如 $\beta$ -甲基衍生物（ $\beta$ -甲基戊二醛），则杀菌率虽可下降，但不致于丧失活性。将 $\beta$ -酚戊二醛沱转溶液的浓度提高到5%时，仍无杀菌作用，难得的是已二醛溶解于酸性沱转中有缓和之杀菌作用（灭活 $10^4$ 因素的时间为2小时）而溶于碱性沱转中则反无。

## 杀 菌 作 用

戊二醛碱性溶液在推荐使用的0.05%~2%浓度范围内，杀灭金葡，绿浓及大肠菌速度之快，甚至难以绘出存活时间曲线。戊二醛溶于水中灭菌浓度之极限为0.02%，灭活 $10^4$ 因素之时间为20分钟。

Kelsey, Beeby 及 Whitehouse 氏通过实验证明：1%及2%戊二醛溶液对含有10%保护血清或2.5%干重热压酵母的金葡和绿浓菌具有有效的杀菌作用（2分钟的灭活量 $>10^5$ ）并在递增的6个浓度中也都有效。

从戊二醛的快速灭菌活性角度考虑，有兴趣的是：戊二醛加肉汤，作递次稀释试验时抑菌时间变得很冗（表4），但培养基肉汤加入了10%血清后的抑菌作用，终点浓度却无变化，试验的PH值均为7.4，这是戊二醛能发挥作用的最佳酸碱度，故肉汤试验的结果与上述的阐述有矛盾（表3）。说明戊二醛溶于水的杀菌浓度是0.02%，而溶于肉汤中的抑菌浓度则需0.5%的原因。显然是戊二醛与肉汤中的成份起了某些化学反应，并由培养基起混淆作用的结果得到证实。在相同实验条件下对照甲醛对大肠菌的最小抑制浓度（Mic）则极低，一般只有0.02%。

## 杀 结 核 菌 作 用

2%戊二醛溶液抗结核菌  $H_{37}Ra$  及  $H_{37}Rv$  两菌株的结果列示于表5，由表5可见：戊二醛抗结核菌的作用较之抗炭疽菌芽胞之作用为弱，（对照表1），同时也较某些其他消毒剂为差。

## 杀 霉 菌 作 用

杀霉菌作用的特征列于表6。由于霉菌悬液之性质及培养时间的不同，妨碍了菌芽的精确计数，故戊二醛对两种霉菌的杀菌作用，无法在原有的基础上进行精确地定芽对

照测定。

## 讨 论

从现有资料表明：碱性戊二醛对所有芽胞菌的敏感性虽不完全一致，但仍不失为是一种杰出的杀芽胞剂。不论对炭疽或破伤风菌芽胞2%戊二醛水溶液的灭菌时间要较4%甲醛溶液快10倍，也优于含8%甲醛的Bard—Parker汽转消毒剂，后者灭活 $10^4$ 因素所需时间为4小时。（Rubbo及Gardner，未发表资料）2%戊二醛溶液杀灭非芽胞菌时间非常神速，甚至在可溶性或颗粒性的有机物存在时也如此。抑菌的有效浓度可低至0.5%。但作为杀结核菌剂则所需浓度就要2%，在室温下所需的消毒时间至少为3小时。

虽然本研究的结果表明戊二醛液对结核菌只有相当弱的杀菌作用。但仍需进一步测定它对少耐酸菌，即 $<1000$ 活菌芽的灭活能力。要强调这点的理由是：戊二醛对于可能被结核菌污染之不耐热或不耐汽转器械和膀胱饼等物的消毒，仍然是一种理想的化学消毒剂。

虽然我们已证实了戊二醛对毛发疣菌（*Tricophyton* sp.）的水悬液有明显的灭活作用，但抗霉菌效果仍待进一步作精确的研究。我们未能做戊二醛杀灭广毒作用的研究，但Klein及Deforest氏（1963）曾报导：对 $10^6 \sim 10^8$ 滴度的亲水性（hydrophilic）广毒类，或亲脂性（Liphilic）广毒类，用戊二醛消毒后均能在10分钟内灭活之。

戊二醛的杀菌作用似乎依赖于有两个自由的醛基。物理学测定指出：醛在所用溶液中是以单体形式存在着，分子结构中开链的醛基（浓度为25%）和水化（合）环（hydrated ring）之间适宜着平衡（图4中“Ⅰ”）。如以亚硫酸复合物或过氧化合物取代，破坏了醛基团后，戊二醛的杀菌作用就会丧失殆尽。

有趣的是5-羟戊烷的环式结构中只有一个基本醛基（占95%）也无作用（图4中“Ⅱ”）环式结构中 $\beta$ -甲基戊二醛占主要时（占90%）也只有弱的活性（图4“Ⅲ”）虽然未发现水化（合）环结构对戊二醛的杀菌作用有关系，但它可能是起着保护戊二醛的二个自由醛基免于在弱酸溶液中受氧化而破坏的作用。

迄今为止，尚未发现戊二醛在PH值改变后，它们分子结构会起变化，故其杀菌作用为什么要依赖于碱性条件尚不能解释，甲醛是没有这个特性的。

戊二醛对微生物细胞的作用部位，尚未进行过研究，但两个醛基可能对消毒机制有关，特别当结合了Sulphydryl或氨基团时（Greenstein及Winitz氏1961）。不管是什么化学基团参与对微生物的致死反应其先决条件必须在分子结构中具备有自由的醛基团。

转载上海市卫生防疫站《卫生防疫资料选编》一九七七年第三期

〔夏立人译 张炳瑞校〕

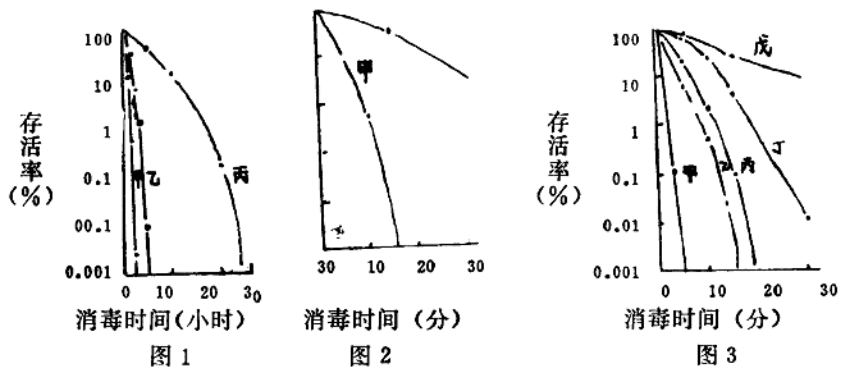


图1. 20°C下戊二醛和甲醛对炭疽芽胞杀菌作用

曲线甲 2% 戊二醛水溶液 P H8.0  
 曲线乙 1% 戊二醛水溶液 P H8.0  
 曲线丙 4% 甲醛水溶液 P H8.0  
 活菌初浓度 (No) 为 $10^8$ /毫升

图2. 20°C温度下P H对2%戊二醛杀炭疽芽胞菌作用的影响

曲线甲 P H8  
 曲线乙 P H4  
 活菌初浓度 (No) 为 $10^8$ /毫升

图3. 碱性戊二醛溶液在20°C温度下对不同微生物之杀芽胞作用。

曲线甲 双酵素梭菌 ( $7.6 \times 10^7$ /毫升)  
 曲线乙 炭疽芽胞菌 ( $10^8$ /毫升)  
 曲线丙 产芽胞梭菌 ( $5.6 \times 10^8$ /毫升)  
 曲线丁 破伤风菌芽胞 ( $3.4 \times 10^8$ /毫升)  
 曲线戊 潘密勒氏菌 ( $10^8$ /毫升)

表1 温度对戊二醛\* 疽芽胞\* 作用的影响

戊二醛浓度 (%)	灭活 $10^8$ 菌所需时间 (分)		
	20°	40°	56°
2.0	15	2	1
1.0	20	5	2
0.5	>30	5	2
0.1	>30	20	5
0.05	>30	30	15

\* 炭疽芽胞菌

\* 碱性溶液

表2 戊二醛及其有关成份的杀芽胞作用

成份名称	分子式	试剂浓度(%)	P H	灭活 $10^4$ 菌所需时间
戊二醛	$\text{CH}_2 \begin{cases} \text{CH}_2\text{CHO} \\ \text{CH}_2\text{CHO} \end{cases}$	2	8.0	15分
戊二醛重亚硫酸盐	$\text{CH}_2 \begin{cases} \text{CH}_2\text{CHOH}\cdot\text{SO}_3\text{Na} \\ \text{CH}_2\text{CHOH}\cdot\text{SO}_3\text{Na} \end{cases}$	4	8.0	120分钟无作用
		4	12.0	"
戊二醛肟	$\text{CH}_2 \begin{cases} \text{CH}_2\text{CH}\cdot\text{NOH} \\ \text{CH}_2\text{CH}\cdot\text{NOH} \end{cases}$	3	12.0	60分钟无作用
五羟戊烷	$\text{CH}_2 \begin{cases} \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \\ \text{CH}_2\text{CHO} \end{cases}$	2	4.1	120分钟无作用
		2	8.6	"
		4	8.6	"
$\beta$ -甲基戊二醛	$\text{H}_3\text{C}\cdot\text{CH} \begin{cases} \text{CH}_2\text{CHO} \\ \text{CH}_2\text{CHO} \end{cases}$	2	9.5	80分钟
		4	9.5	60分钟
丙二醛	$\text{CH}_2 \begin{cases} \text{CHO} \\ \text{CHO} \end{cases}$	2	2.0	60分无作用
		2	8.3	"

试验菌为炭疽芽胞菌括洗悬液

表3 戊二醛 \* 对非芽胞菌的杀灭作用

微生物	微生物接触消毒剂后的灭活数			
	5分	10分	15分	20分
金黄色葡萄球菌	$10^1$	$10^2$	$10^4$	$10^4$
大肠菌	$10^1$	$10^3$	$>10^6$	$>10^6$
绿浓杆菌	$<10^1$	$10^1$	$10^3$	$10^4$

\* 为0.02%戊二醛碱性溶液

**表4 戊二醛的抑菌作用**

微生物名称	最小抑制浓度 (MIC %)	
	肉汤*	肉汤 + 10% 血清
金黄色葡萄球菌	0.5	0.5
大肠菌	1.0	1.0
绿脓杆菌	1.0	1.0
普通变形菌	0.5	0.5

\* 培养基为Difco心浸肉汤液

**表5 戊二醛及其他消毒剂对结核菌的作用**

消毒剂名称	试剂浓度(%)	灭活10 <sup>4</sup> 所需时间 (分)	
		H37Rv菌株	H37Ra菌株
戊二醛	2.0* (W/V)	>30	20
甲醛	4.0 (W/V)	2	未做
碘溶液	0.5 (W/V)	5	2
洗剂	70.0 (V/V)	2	2
Amphyl	2.0 (V/V)	10	未做
Sudol	2.0 (V/V)	2	未做

\* 用碱性溶液

**表6 戊二醛\* 对霉菌菌丝及芽胞的杀菌作用**

消毒时间 (分)	分离结果	
	黑曲菌	发状趾指病菌
2	+++	-
5	+++	-
10	++	-
20	++	-
30	+	-
60	+	-

\* 2% 碱性水溶液

+++, ++, +, 阳性结果异的递减记号  
- 不长

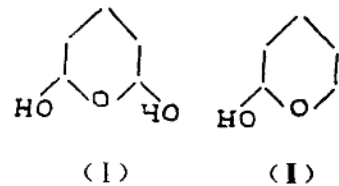
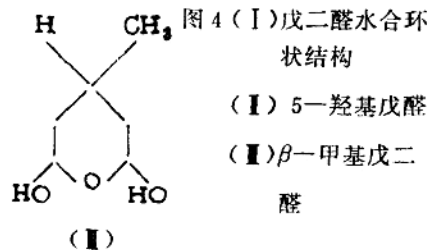


图4 (I) 戊二醛水合环状结构



# 杀虫剂国内外部分情况

## (综述)

应用于卫生方面的杀虫剂，近年来有所发见，特别是研究高效低毒的杀虫剂方百已引起大家注意，除习惯沿用的有机氯杀虫剂如二二三、六六六等，品种有所增加外，有机砷、氨基甲酸酯及天然植物的一些有效化学物质也在逐步增加，有些本身无杀虫作用的特异性药剂和驱避剂、诱引剂、不育剂、增效剂等，也为灭虫、杀虫方百发挥了积极作用，现将目前国内外对卫生方面的杀虫剂应用及研究的卫分情况简介如下：

### 一、有机氯杀虫剂

有机氯杀虫剂是习惯沿用的杀虫剂，如六六六在1825年即合成成功，但发现杀虫性能却在1942年，以后就得到发见，二二三则于1874年合成，一九三八年才应用于杀虫方百，这二种杀虫剂是有机氯杀虫剂中产卵最多、应用最广的。六六六的LD<sub>50</sub>（鼠，口服）为125毫克/公斤，二二三LD<sub>50</sub>（鼠，口服）为250毫克/公斤，残效期二二三较六六六为长，可是由于六六六、二二三均能积聚于人体脂肪中，引起各国注意，在1971年初美国对二二三提出全面禁止使用，加拿大、瑞典、丹麦、挪威等国采取了类似措施，美国和苏联也准备在外期内禁止或限制使用六六六和二二三，日本由1970年初行止了六六六的生产，并限制了使用。

有机氯杀虫剂因残效时间长，为其维持杀虫效果的一个特点，所以在研究和发见新品种方百仍有进见，如甲氧二二三（Methoxychlor）为速效杀虫剂，对人畜毒性较二二三低，而不积聚于体脂中（大白鼠口服LD<sub>50</sub>为5~7克/公斤），可用于杀卫生方面的害虫；乙滴滴（Perthane），对大白鼠口服LD<sub>50</sub>为8170毫克/公斤，可杀家蝇。

### 二、有机磷杀虫剂

随着农业的发见，应用于卫生方面的有机砷杀虫剂，也增加了不少品种，特别对人畜毒性较低品种更引起大家的注意。有机砷杀虫剂有速效、残留低的特点，如敌百虫和敌敌畏。敌百虫于1952年由西德拜耳公司合成，1954年美国也合成此剂，此后，日本、苏联、德意志民主共和国均有合成研究，认为对人畜的毒性较低，是胃毒、接触、熏蒸性杀虫剂，对大白鼠口服LD<sub>50</sub>为630毫克/公斤，我国已应用于卫生杀虫。敌敌畏也具有胃毒、触杀和熏蒸杀虫作用，有较高蒸气压，击倒力强、易挥发、残效短的特点，对大白鼠口服LD<sub>50</sub>为50~80毫克/公斤，我国也已广泛用于除害方百。这二种有机砷杀虫剂合成简单，使用方便，我们认为是较好的卫生杀虫剂。目前国外对有机砷杀虫剂应

用于卫生方百有所进巳，主要品种介绍如下：

丁酯砒 (Butonate)：1958年由美国合成，是一种对人畜低毒、残效长的杀虫剂，大白鼠口服LD50为1100~1400毫克/公斤。

二溴砒 (Dibrom)：是高效、低毒、残效期外的杀虫剂，同时兼有杀菌性能，具有触杀、胃毒、熏蒸作用。大白鼠口服LD50为430毫克/公斤，二溴砒是杀蚊蝇、臭虫等卫生害虫的优良药剂。

杀虫畏：是美国1966年发巳的品种，为触杀性药剂，宏大白鼠口服LD50为4000~5000毫克/公斤，对人畜低毒为其突出优点。

氯硫砒 (Chlorthion)：为速效触杀剂，毒性低，宏大白鼠口服LD50为880毫克/公斤；主要用于杀灭孑孓，对二二三产生抗性的害虫有特效。但对蜜蜂有强烈的致毒作用。

倍硫砒 (芬啉昂)：1956年由西德拜耳公司合成，1958年投入生产，为接触性的广效、速效、残效期长的杀虫剂。大白鼠口服LD50为190毫克/公斤，是近年来国外新发巳的低毒有机砒杀虫剂之一，对人畜毒性低，对鱼类无影响，用于防治害虫有优良效果。

地亚农 (Diazinon)：1952年在瑞士合成，为广效性接触杀虫剂。有胃毒，蒸薰和触杀作用，宏大白鼠口服LD50为108毫克/公斤，对蜜蜂有毒，可杀抗二二三的厩蝇。对家蝇的LD50为0.071微克/只。

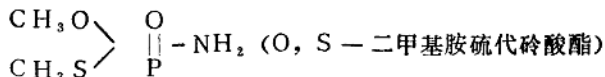
蝇毒砒：属中等毒性的触杀性药剂，药效范围狭，残效长，大白鼠口服LD50为90~110毫克/公斤，对各类双翅目昆虫有显著效果，0.01ppm杀埃及伊蚊孑孓达100%，对鱼安全。

双硫砒：为1963年美国氰胺公司发巳的品种，具有长残效的选择性杀虫剂，对大白鼠口服LD50为1000毫克/公斤，可用于卫生除虫。

杀扑砒：1961年由瑞士合成，为广谱性杀虫剂，LD50为25~80毫克/公斤，用于防治家蝇。

其他尚有保米砒 (Bomyl)、灭蝇砒 (Nexion1378)、异氯砒 (Dicapthon)、马拉松 (Malathion)、威尔砒 (Veldrin)、家蝇砒 (Acethion) 等，在卫生方百均可作除害灭虫剂之用。

1970年西德拜耳公司合成了，“Tamaron”，合成工艺简单，药效良好，其化学结构为：



对大白鼠口服LD50为29.9毫克/公斤；对小白鼠口服LD50为15~20毫克/公斤，“Tamaron”有良好的触杀作用，但对家蝇的熏杀作用较差。

### 三、氨基甲酸酯类

氨基甲酸酯类化合于1947年开始作为杀虫剂使用。美国联合碳化工业公司在1956年



首先创制了西维因 (Sevin)，至1958年开始应用，1968年已发已成10多个品种，西德拜耳公司发已的残杀威(Propoxur)可在卫生上供杀体外寄生虫之用、家庭和粮仓害虫的效果则优于敌百虫。残杀威有触杀、胃毒和薰蒸作用，击倒快，接近敌敌畏，但残效长(碱性垡上例外)；大白鼠口服LD50为100毫克/公斤。实际应用：薰蒸、喷1%悬浮物、配蝇饵，比敌百虫好。就目前看来，氨基甲酸酯类杀虫剂继有机氯和有机砷之后占有极重要的地位。在毒性方面，据文献报导，氨基甲酸酯与有机砷一样有抑制胆碱酯酶的作用，它是化合物的分子空体，与胆碱酯酶结合而起抑制作用。有机砷化合物是水解后呈砷氧化而抑制胆碱酯酶的，而抑制强度与水解程度成正比，而氨基甲酸酯化合物与此相反，水解后减低其抑制作用，此为突出特点，所以毒性一般较有机砷为低，适用范围不断扩大，新品种不断出现，会有很大发已。现根据国外使用情况，介绍几种主要品种：

除蝇威：1961年由美国合成，大白鼠口服LD50为350毫克/公斤，对防治家蝇和蚊子很有效。

抗蝇威：用于防治抗二二三的家蝇。

敌蝇威：为胃毒剂，大白鼠口服LD50为55毫克/公斤，防家蝇的效果很好。在长2米宽4厘米合成枸胶捕蝇带上，涂上本品2克的蔗矿溶液捕蝇，在一季度内有效。

啉啉威：触杀剂，对鼯鼠LD50为毫克/公斤，对家蝇有高效。

## 四、植物性杀虫剂

国外以除虫菊的化学结构为基础，合成了多种衍生杀虫剂，解决天然除虫菊来沅的缺乏，又发挥了除虫菊杀虫的优点，如苜菊酯 (Dimethrin) 可杀牙才等。环戊烯菊酯 (Cyclothrin) 杀家蝇比除虫菊强。矿醛菊酯 (Furethrin) 由日本合成，可杀蚊、蝇等卫生害虫。

## 五、特异性药剂

特异性药剂本身杀虫效率很低或没有，但它们以驱除、诱引、断育等间接来控制卫生害虫，国外目前常用的有：

驱蚊酯 (DMP；邻苯二甲酸二甲酯)，大白鼠口服LD50为8,200毫克/公斤，制成涂肤油，涂于皮肤可驱避蚊蝇 (勿触及粘膜)。

驱蚊丁 (邻苯二甲酸二丁酯)：本品原为塑料增塑剂，现作为卫生害虫驱避剂，对人无毒，对皮肤无刺激，对大白鼠口服LD50为20,000毫克/公斤，挥发度小耐洗涤，可用于驱蚊蝇。

驱蚊灵 (Dimelone)：大白鼠口服LD50为1000毫克/公斤，用于驱避蚊类，特别是伊蚊，国外有M1616制剂 (驱蚊酯61% + 驱蚊灵20% + 避蚊酮“Indalone”20%)。

驱蚊醇 (Rutger6~12)：可驱除丁人的害虫，可制成涂肤油 (驱蚊醇2，驱蚊蝇6，驱蚊酮2)。

不育特 (Apholate)：1963年由美国试制，昆虫接触和口服这种药剂后，可造成不育，达到消灭害虫的目的，效果高于杀虫剂，对家蝇在饲料中放0.25~1.0%“不育特”，