

储粮化学药剂应用

王佩祥 编著



中国商业出版社

储粮化学药剂应用

王佩祥 编著

图书在版编目 (CIP) 数据

储粮化学药剂应用/王佩祥编著. -北京: 中国商业出版社,
1997.8

ISBN 7-5044-3549-X

I. 储… II. 王… III. 粮食-贮藏-化学药剂 IV. S510.93

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 18181 号

责任编辑: 陈学勤 郑德琪

*

中国商业出版社出版发行

(100053 北京广安门内报国寺 1 号)

新华书店总店北京发行所经销

北京印刷二厂印刷

*

1997 年 8 月第 1 版 1997 年 8 月第 1 次印刷

850×1168 毫米 32 开 9 印张 225 千字

印数: 1-10100 册 定价: 24.00 元

* * * *

(如有印装质量问题可更换)

前 言

储粮化学药剂是防治储粮害虫、螨类、鼠类和有害微生物的有力武器。

为满足我国广大保粮职工工作和学习的需要,为更好地用好、保护好老药剂磷化氢,为宣传推广新药剂、新技术,作者以我国使用的药剂为题材,在1993年《储粮化学药剂应用技术》版本基础上,对原内容进行了修改,并增加了近四年来我国科研所取得的新成果、新技术和推广应用的新药剂、新剂型,重新编写了《储粮化学药剂应用》一书。该书根据我国储粮防治工作的实际需要,对我国应用的储粮化学药剂的发展过程,对各种药剂的理化性质、药效、毒性、应用技术、注意事项和安全防护等内容进行了全面介绍,对各种药剂的优缺点和选用依据进行了评价和建议,并整理收录了大量的国内外有关储粮化学药剂的重要资料和主管部门的法规性文性、资料,具有很强的实用性。

本书在编写过程中,作者曾多次向我国著名的老专家张国樑、梁权、檀先昌、关延生、陆安邦等教授和高工请教,书稿又请张国樑、关延生高工和陆安邦教授进行了审阅,同时还得到了原商业部李春喬处长和国家粮食储备局储运管理司吴子丹、程传秀、吴祖全、李同蕙、王黎明等同志的指导、帮助和支持,在此表示诚挚的谢意。

由于作者水平有限,书中缺点与不足,诚恳广大读者批评指正。

编 著

1997年9月1日

序

在邓小平同志建设有中国特色的社会主义理论的指导下，我国农业生产发展较快，国家粮库和农民的粮食储存量不断增加，要把这些粮食储藏好，防止虫、霉危害，每年都需使用一定量的储粮化学药剂。正确地使用和管理好储粮化学药剂，直接关系到广大人民群众食用粮食的品质和卫生安全。

王佩祥同志是国内贸易部粮食储藏专业的高级工程师，曾长期从事粮食储藏、害虫防治等技术管理工作，现为国家农药登记评审委员会委员，国家科委所聘请的国家秘密技术审查专家组专家，对储粮害虫化学药剂防治具有丰富的理论知识和实践经验。他根据当前我国储粮药剂发展变化较快，粮食仓储战线新职工较多的特点，从我国储粮工作实际需要出发，编著了《储粮化学药剂应用》一书。该书集理论与实践、技术与法规于一体，具有很强的针对性和实用性，较好地解答了当前粮食保管、防治工作中的常见问题。该书可作为广大保粮人员业务实践和理论学习的很好的工具书，也可作为各地举办仓储技术培训班的教材。

粮食行业的改革正在深化，粮食仓储行业作为粮食流通的重要环节，得到了党和国家的高度重视，今后还将得到较大的发展，让我们共同携手，不断学习、实践、研究和创新，为确保粮食的安全储存，为实现粮食仓储行业的现代化做出新的贡献。

吴子丹

1997年9月1日

目 录

第一章	储粮化学药剂概述.....	(1)
第一节	概述.....	(1)
第二节	储粮化学药剂的药效及影响药效的因素.....	(7)
第三节	储粮害虫的抗药性及防治对策	(17)
第二章	熏蒸剂	(19)
第一节	熏蒸剂的发展概况	(19)
✓第二节	磷化氢	(22)
✓第三节	氯化苦	(46)
第四节	溴甲烷	(57)
第五节	氢氰酸	(66)
第六节	敌敌畏	(80)
第七节	二氧化碳	(83)
第八节	磷化氢与二氧化碳混合熏蒸	(88)
第九节	熏蒸剂熏蒸程序及技术要求	(94)
第十节	安全防护措施及防护面具	(97)
第三章	防护剂.....	(101)
第一节	防护剂的发展概况.....	(101)
第二节	防虫磷.....	(104)
第三节	杀虫松.....	(122)
第四节	溴氰菊酯与凯安保.....	(137)
第五节	保粮安.....	(153)
第六节	甲基嘧啶磷(保安定)	(159)
第七节	防护剂的使用剂型.....	(167)

第八节 敌虫块 (敌敌畏缓释块)	(170)
第九节 谷虫净	(174)
第十节 保粮磷	(179)
第十一节 待开发的防护剂 (甲基毒死蜱、 西维因)	(184)
第十二节 防霉剂 (谷保、万路保)	(188)
第十三节 白油 (降尘剂)	(202)
第四章 空仓杀虫剂	(209)
第一节 空仓杀虫剂的理化性质与毒性	(209)
第二节 空仓杀虫剂的应用技术与安全防护	(211)
附录一 有关储粮药剂各种卫生标准、规定	(215)
一、联合国 FAO/WHO 食品法典委员会 (CCPR)	
关于粮谷中农药最高残留限量的规定	(215)
二、部分国家规定农药在粮谷中的最高残留限量	(216)
三、我国储粮化学药剂国家卫生标准	(217)
四、车间空气中有害物质的最高允许浓度	(218)
五、世界卫生组织推荐的农药危害度分级标准	(219)
六、我国农药急性毒性分级暂行标准	(220)
七、我国农药急性毒性分级建议标准	(220)
附录二 储粮化学药剂中毒诊断标准及处理原则	(221)
一、职业性急性有机磷农药中毒诊断标准及处 理原则 (GB7794—87)	(221)
二、职业性急性溴甲烷中毒诊断标准及处理原则 (GB7796—87)	(229)
三、职业性急性磷化氢中毒诊断标准及处理原则 (GB7797—87)	(232)
四、职业性接触性皮炎诊断标准及处理原则 (GB7806—87)	(236)
五、职业性急性拟除虫菊酯中毒诊断标准及处理	

原则 (GB11510—89)	(241)
六、职业性急性一氧化碳中毒诊断标准及处理	
原则 (GB8781—88)	(245)
附录三 储粮化学药剂的安全生产、管理、使用	
的有关规定	(250)
一、粮食部、农业部《关于试行推广应用“防 虫磷”防治储粮虫害的通知》 (1981年4月11日)	(250)
二、商业部粮食储运局《关于禁止用六六六、 滴滴涕防治储粮害虫的通知》 (1985年6月28日)	(251)
三、商业部、卫生部《关于下达杀螟松等三种 防护剂暂定卫生标准及其残留检测分析 方法的通知》及附件 (1990年7月25日)	(252)
四、商业部《关于试行推广应用杀虫松、凯安保 和保粮安防护剂的通知》及附件 (1992年7月8日)	(256)
五、国家粮食储备局储运管理司《关于推广应用 安得利储粮防护剂的函》 及附件 (1996年1月22日)	(260)
六、国家粮食储备局储运管理司《关于推广应用 谷保防霉剂的函》(及附件) (1997年2月18日)	(265)
七、国家粮食储备局储运管理司《关于推广应用 白油粮食降尘剂的函》及附件 (1997年2月18日)	(270)
八、国家粮食储备局储运管理司《关于推广使用 保粮磷的函》及附件 (1997年6月2日)	(274)

第一章 储粮化学药剂概述

第一节 概 述

一、有关农药的几个常用术语

(一) 农药

根据《农药管理条例》，农药是指用于预防、消灭或者控制危害农业、林业的病、虫、草和其他有害生物以及有目的地调节植物、昆虫生长的化学合成或者来源于生物、其他天然物质的一种物质或者几种物质的混合物及其制剂。

前款农药包括用于不同目的、场所的下列各类：

- (1) 预防、消灭或者控制危害农业、林业的病、虫（包括昆虫、蜱、螨）、草和鼠、软体动物等有害生物的；
 - (2) 预防、消灭或者控制仓储病、虫、鼠和其他有害生物的；
 - (3) 调节植物、昆虫生长的；
 - (4) 用于农业、林业产品防腐或者保鲜的；
 - (5) 预防、消灭或者控制蚊、蝇、蜚蠊、鼠和其他有害生物
- 的；
- (6) 预防、消灭或者控制危害河流堤坝、铁路、机场、建筑物和其他场所的有害生物的。

(二) 储粮化学药剂

储粮化学药剂是在储粮的特定要求条件下，适合用于防治危害储粮（包括食品及副产品）及其仓厂建筑、设备的害虫、螨类、鼠类和有害微生物的药物，包括用于防治储粮害虫、霉菌及储粮

降尘的食品添加剂。储粮化学药剂是农药的一个组成部分。

（三）农药残留

农药残留是指由于喷施农药后存留在环境和农产品、食品、饲料中的农药及其降解代谢产物、杂质；还包括环境背景中存有的污染物或持久性农药的残留物再次在商品中形成的残留。一般来说农药残留量是指农药本体物及其代谢物残留量的总和，并构成有不同程度的残留毒性。

（四）农药最高残留限量（MRL）

在生产或保护商品过程中，按照良好的农业生产规范，直接或间接使用农药后，导致在各种食品和饲料中形成的农药残留物的最大浓度，定为最高残留限量，单位为 mg/kg。

按照农药的毒理学评价对所制定的最高残留限量（MRL），经测算每日从饮食中摄入的总农药残留量是否超过农药的每日允许摄入量，以此来评定最高残留限量（MRL）的安全性。

制定最高残留限量的首要目的是确保安全，同时也是应用于国际贸易。经国际机构和各国立法或行政部门所规定的最高残留限量，具有法规性；国际法典 MRL，具有推荐性。

注释：就目前我国允许使用的储粮化学药剂的有关最高残留限量问题，作者收集整理了联合国粮农组织/世界卫生组织（FAO/WHO）农药残留法典委员会（CCPR）关于粮谷中农药最高残留限量的规定（附录一表 1），收集整理了部分国家关于粮谷中农药最高残留限量的规定（附录一表 2）和我国卫生部制定的各种储粮化学药剂在原粮中的卫生标准（附录一表 3），以满足从事粮食贸易、防治、检验等工作人员的需求。但随着科学技术的发展和各国情况的变化，上述标准也是不断修订的，仅供参考。

（五）每日允许摄入量（ADI）

指在人的一生中，每日摄入某一种农药一定剂量后，没有发现明显的危害。即在观察生命过程中或完结后未发现由此引起任

何伤害。ADI 的单位是 $\text{mg/kg} \cdot \text{体重}$ ，药物量以 mg 为单位，人体重量平均以 60kg 计。

注释：ADI 是农药毒性评价的首要指标。数据是通过实验动物长期慢性毒性试验而取得的，除必须进行致癌、致畸、致突变试验外，还需进行神经毒性、遗传基因毒性、免疫毒性体内吸收、分布、代谢和消解等项目的试验。根据几代动物代谢试验的数据，确定某种农药的最大无作用剂量。将这个动物毒性试验数据，乘以安全系数，推至人体确定 ADI 值。

CCPR 有关 ADI 的规定，见附录一表 1。

（六）农药毒性

农药毒性表示农药对动物的危害性。评定农药的毒性大小，常以它引起试验动物死亡的剂量来表示。常用指标有最小致死量 (MLD)，绝对致死量 (LD_{100})，和半数致死量 (LD_{50})。前两种误差大，所以一般都是用 LD_{50} 表示。

了解各储粮化学药剂的毒性，可以达到合理用药，防止中毒，确保安全和健康的目的。

1973 年世界卫生组织 (WHO) 制定了一个区分农药危害性的分类法，于 1975 年在第二十八届世界卫生会议上通过。见附录一表 5。

我国早已制定了农药急性毒性分级暂行标准，见附录一表 6。后于 1990 年又制定了农药急性毒性分级建议标准（见附录一表 7），以便判断各种药剂的毒性大小。

二、储粮化学药剂特点

1. 杀虫效果比较彻底。在储粮害虫防治工作中，采用清洁卫生、物理机械、生物等防治措施，都有明显的防治效果，但杀虫不易彻底。储粮化学药剂，特别是熏蒸剂对任何一种储粮害虫及其各个发育阶段都具有较高的药效，能比较彻底地杀灭各种储粮害虫。

2. 杀虫作用迅速。采用化学药剂特别是熏蒸剂处理虫粮，一般在 2—14 天的较短时间内，可歼灭粮堆内全部的害虫。

3. 施药过程操作方法一般都比较简便，省工省力。

4. 处理费用低。

5. 采用化学药剂防治储粮害虫受其他因素影响较小。

由于化学药剂防治害虫有显著的优点，在目前，化学药剂还是国内外防治储粮害虫的一种主要方法。

当然，化学药剂也有一定的缺点：药剂对害虫有较高药效，而人、畜也有一定毒性；采用化学药剂防治，施药人员不慎违反了安全操作规程，常会发生药剂中毒，重者造成药剂中毒死亡；用药剂处理过的粮食会带有不同程度的残留药剂，若超过卫生标准，食后会影晌人体健康；杀虫不彻底时，还会引起害虫的抗药性，这应引起重视。但是，只要在运输、储存及使用等环节上加强管理，制定有效的安全操作规程，严格按照操作规程施药，人、粮安全还是有保障的。

三、储粮化学药剂应具备的条件

目前，国内外成为商品的杀虫药剂种类很多，但真正推广使用在储粮上的杀虫药剂却很少。作为一种理想的储粮杀虫药剂，必须具备以下条件：

（一）药剂本身或加辅助剂、增效剂后对防治对象具有较高的药效，但对人、畜无毒或毒性较低。

（二）在对防治对象有效剂量下，对粮食、油料和种子不产生毒害。

（三）药剂本身化学性质比较稳定，能维持较长时间的药效；不易燃烧、爆炸。

（四）具有杀灭多种害虫的作用，并能配制多种剂型。

（五）最好我国能大量生产，价格便宜。

(六) 使用时操作简易、省力；防护简便、有效；药剂引起中毒后有救治办法。

(七) 最好具有警戒性的颜色或气味。

当然，要求一种储粮药剂完全符合上述条件，确是难以办到的。任何一种杀虫药剂，都不可避免的会有某些缺点，需要在生产实践中针对其缺点，采取一些有效的补充措施，就有可能改进药剂的性能，提高杀虫效力，避免或减少对粮食和人、畜的毒害。

四、杀虫药剂的分类

储粮化学药剂有多种分类法。

按药剂的物理性状可以分为：固体杀虫剂、液体杀虫剂、气体杀虫剂三类。

按药剂进入虫体的途径可分为：胃毒剂、触杀剂、熏蒸剂等。

按药剂的化学性质及来源可分为：无机杀虫剂、有机杀虫剂、微生物杀虫剂三类。

按药剂的作用机制可分为：物理性毒剂、细胞质毒剂、呼吸毒剂、神经毒剂四种。

按药剂的防治对象可以分为：杀虫剂、杀螨剂、杀菌剂、杀鼠剂四种。

在我国储粮害虫防治工作中，人们是按药剂的使用范围和防治对象进行分类的，即分为：熏蒸剂、防护剂、空仓杀虫剂（空仓消毒剂）和杀鼠剂四种。

根据我国主管部门的有关规定,我国目前允许使用的储粮杀虫剂有以下几种:

熏蒸剂:磷化铝、磷化锌加酸、溴甲烷、氯化苦、氢氰酸、敌敌畏和二氧化碳。

防护剂:防虫磷、杀虫松、溴氰菊酯(凯安保)、保粮安、甲基嘧啶磷、谷保、白油降尘剂以及防护剂的使用剂型。

空仓杀虫剂:敌敌畏、敌百虫、敌百虫烟剂、辛硫磷、杀螟松、马拉硫磷、凯安保、甲基嘧啶磷和增效敌敌畏(氰敌畏乳油)。

杀鼠剂:未作具体规定,社会上用的磷化锌、安妥、敌鼠钠盐、大隆等都可使用。

第二节 储粮化学药剂的药效 及影响药效的因素

一、储粮化学药剂的药效

使用化学药剂防治储粮害虫，必须了解药剂对害虫的作用和环境因素对药效的影响。只有了解它们彼此之间的关系，才能充分发挥药剂的使用效果和避免对药效的不利影响。

(一) 毒力与药效

毒力，是指化学药剂本身对害虫直接作用的性质和程度。毒力测定一般是在室内严格控制条件下进行的。其结果不能直接用于害虫防治的生产实际，但可作防治工作上的重要参考。

药效，是指化学药剂本身的多种因素综合作用的结果。药效测定一般是紧密结合害虫防治的生产实际进行的。其结果在害虫防治工作上具有实际意义。

毒力与药效二者的含义虽有不同，但二者又是互为联系、相辅相成的。

(二) 毒力与药效的表示单位

常用的表示毒力或药效程度的单位有：

1. 死亡率和校正死亡率

用某种化学药剂处理后，在一个种群中杀死个体的数量占群体中的百分数，称死亡率，用公式表示为：

$$\text{死亡率}(\%) = \frac{\text{死亡个体数}}{\text{供试总虫数}} \times 100\%$$

在不用化学药剂处理的对照中，常常也会出现少数自然死亡的个体，因此需要校正。

$$\text{校正死亡率}(\%) = \frac{x - y}{x} \times 100\%$$

式中： x ——对照组内的生存率；

y ——处理组内的生存率；

$(x-y)$ ——由于药剂处理的死亡率。

2. 致死中量 (LD_{50}) 和致死中浓度 (LC_{50})

致死中量即用杀死种群 50% 的个体所需要药剂的剂量。若用药剂的浓度为单位，即为致死中浓度。

两种药剂对于某种害虫致死中量相同，但它杀死全部试虫的剂量可能相差很远。因此，药剂的毒力除用致死中量 (LD_{50}) 表示外，还有 95% 致死量、99% 致死量等表示方法，这对实际应用更具有参考价值。

二、影响储粮化学药剂药效的因素

影响杀虫药剂药效的因素较多，不同药剂其影响程度也不一样，但也有它的共性和规律。药剂本身的物理性状、施药时的环境条件、虫种和害虫生理状态、施药方法、粮堆气流等都是影响药效的主要因素。

(一) 药剂的物理性状与药效的关系

1. 粉剂的物理性状与药效的关系

(1) 粉剂中的原药粉（或原油）与填充剂粉粒均匀混合，并能均匀覆盖所有填充剂表面，就能充分发挥药效。反之，会降低药效。

(2) 粉剂中粒度越小，药效越高。

(3) 粉剂的填充物有两大类：一类是植物性的，如细糠、壳粉等；另一类是矿物性惰性物质，如陶土、高岭土、滑石粉等。当填充剂粉粒的细度与原药粉粒直径相近、硬度较坚硬、吸附性能弱、流动性优良、酸碱度一般为中性时，能充分发挥药剂的药效。反之，会降低药效。

(4) 有机磷杀虫剂粉剂的有效成分在储藏期间易分解，降低药效。

2. 液剂的物理性状与药效的关系

(1) 液体杀虫剂在喷雾过程中, 其喷雾凝聚液滴于害虫的表皮或与被喷射物的表面能充分接触, 并能形成一层极薄的液膜, 就能充分发挥药剂的药效。

(2) 水悬剂加工制造时, 加入一定的粘着剂, 使喷雾的液滴能充分的接触害虫表皮和喷射物表面, 并粘着不流失, 以利提高药剂的杀虫效果。

(3) 乳油在储藏期间溶剂挥发或受冻, 乳化剂受到破坏, 乳油则会变质而呈浑浊, 必然会降低药效。乳油加水后会缓慢分解, 影响药效, 使用时要随用随加水配制药液。

(4) 用药量一定, 喷雾的药剂液滴直径越细小, 液滴个数就越多, 覆盖密度就相应增大, 杀虫效果也必然相应提高。

3. 熏蒸剂的物理性状与药效的关系

(1) 挥发性与药效的关系。液体或固体熏蒸剂经过蒸发、升华或化学作用转化为蒸气或气体的性能, 叫做药剂的挥发性。熏蒸剂的挥发性直接影响杀虫效率, 一般规律是, 挥发速度快而彻底, 可提高杀虫效果。

①挥发性与药剂的沸点有关。在同一气压下, 沸点低的药剂, 则挥发性就大, 即容易气化。如在 760mmHg 压力下, 溴甲烷的沸点为 3.6°C , 氯化苦的沸点为 112°C , 则溴甲烷比氯化苦挥发性强。所以在储粮防治工作中, 熏蒸施药时要求粮食最低平均温度溴甲烷为 6°C 以上, 而氯化苦为 15°C 以上。低于上述规定温度, 会影响熏蒸效果。

②熏蒸剂的挥发性与环境温度有关。一般说, 环境温度愈高, 熏蒸剂的蒸气压也愈高, 挥发性也就愈大。所以, 在熏蒸工作中对不同药剂提出不同的最低温度要求, 就是为了保证防治效果。

③熏蒸剂的挥发速度与它的表面积有关。液体熏蒸剂的挥发速度与它的表面积成正比。同体积的液体, 表面积越大, 挥发速度就越快。