



农药安全使用

主编 福建省科学技术协会
福建省农村致富技术函授大学
编著 刘 新 邹华娇
卢金华 黄琼辉

指南





农药安全使用 指南

主 编 福建省科学技术协会
福建省农村致富技术函授大学
编 著 刘 新 邹华娇
卢金华 黄琼辉

“福建省全民科学素质工程科普教育丛书·
新农村建设篇”编委会

主 任	叶顺煌	陈青文	兰 生
副 主	符卫国	林玉榜	丁红萍
委 员	武红谦	黄国慧	潘伟建
	张彩珍	郑如光	邓积伟
	鲁伟群	吴旺民	
	陈建华	胡腾旭	
	江 新		

福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

农药安全使用指南/刘新等编著. —福州: 福建科学技术出版社, 2009.7 (2010.1 重印)

(福建省全民科学素质工程科普教育丛书)

ISBN 978-7-5335-3353-3

I. 农… II. 刘… III. 农药施用—安全技术—指南
IV. S48-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 057240 号

- | | |
|------|------------------------------------|
| 书 名 | 农药安全使用指南
福建省全民科学素质工程科普教育丛书 |
| 编 著 | 刘新 邹华娇 卢金华 黄琼辉 |
| 出版发行 | 福建科学技术出版社 (福州市东水路 76 号, 邮编 350001) |
| 网 址 | www.fjstp.com |
| 经 销 | 各地新华书店 |
| 排 版 | 福建科学技术出版社排版室 |
| 印 刷 | 福州展丽彩色印刷有限公司 |
| 开 本 | 889 毫米×1194 毫米 1/32 |
| 印 张 | 3.625 |
| 字 数 | 94 千字 |
| 印 次 | 2010 年 1 月第 4 次印刷 |
| 书 号 | ISBN 978-7-5335-3353-3 |
| 定 价 | 5.00 元 |

书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

前 言

2006年2月，国务院颁发了《全民科学素质行动计划纲要》，正式启动了全民科学素质建设工作。福建省委省政府高度重视，成立了全民科学素质工作领导小组，制定了《福建省全民科学素质工程实施方案》，积极推动这一工作落实，并已取得了实际成效。

《福建省全民科学素质工程实施方案》明确指出，我省农民科学素质行动的主要任务：一是面向农民宣传科学发展观，重点开展保护生态环境、节约水资源、保护耕地、防灾减灾、倡导健康卫生、移风易俗和反对愚昧迷信、陈规陋习等内容的宣传教育，在广大农村形成讲科学、爱科学、学科学、用科学的良好风尚，促进社会主义新农村建设；二是围绕科学生产和增效增收，激发广大农民参与科学素质建设的积极性，增强科技意识，提高获取科技知识和依靠科技脱贫致富、发展生产和改善生活质量的能力，并将推广使用技术与提高农民科学素质结合起来，着力培养有文化、懂技术、会经营的新型农民；三是提高农村富余劳动力向非农产业和城镇转移就业的能力；四是提高农村妇女及贫困地区、革命老区农民的科学文化素质。

农业、农村和农民问题，是关系我国改革开放和社会主义现代化建设全局的重大问题。提高广大农民科学素质，是解决农业、农村和农民问题的基础性工作，是新农村建设的一项基础性工程与战略性任务。因此，大力实施全民科学素质“四大行动”之一的农民科学素质行动，对于推动海峡西岸经济区新农村建设和和谐社会建设，有着重要意义。

针对我省农民科学素质现状，围绕农民科学素质行动的主要任

务，结合海峡西岸新农村建设实际，我们从2008年开始，着手组织有关专家、学者编辑出版“福建省全民科学素质工程科普教育丛书——新农村建设篇”。这套丛书遵循实际、实用、实效的原则，注重传授“三农”发展新知识、新方法、新观念，致力普及推广农民生产和生活中急需的“五新”（新品种、新技术、新化肥、新农药、新农具）技术；内容涵盖了种植业、养殖业、农村环境卫生、节约能源、科学生活及防灾减灾等诸多方面，深入浅出，通俗易懂，力求让农民一看就懂，一学就会，学了能用，用能致富。这套丛书既可以作为福建省农村致富技术函授大学的专用教材，也可以作为农民教育培训教材，还是一套帮助广大农民脱贫致富的实用科普读物。

这套丛书在编辑出版过程中，有关专家、学者以及编委会成员，付出了辛勤劳动，贡献了智慧力量。相信丛书出版后，对我省农村普及科技知识，推广“五新”技术，推动农村生产发展，提高农民科学素质，加快新型农民培养，加速推进海峡西岸经济区新农村建设，必将产生积极而深远的影响。

**“福建省全民科学素质工程科普教育丛书·
新农村建设篇”编委会**

2009年6月

目 录

第一章 农药基本知识	(1)
一、农药的含义	(1)
二、农药的分类	(1)
三、农药药效的计算	(2)
四、农药的毒性	(3)
(一) 急性毒性	(3)
(二) 亚急性和亚慢性毒性	(4)
(三) 慢性毒性	(5)
五、农药的药害	(5)
(一) 药害类型	(5)
(二) 药害症状	(6)
(三) 药害原因	(6)
(四) 药害预防	(7)
(五) 药害挽救措施	(8)
六、农药的剂型和使用方法	(10)
(一) 农药的剂型	(10)
(二) 农药的使用方法	(10)
七、农药的配制	(11)
八、有害生物的抗药性与治理	(12)
九、农药的安全使用和防护	(13)
(一) 农药的经皮毒性	(14)
(二) 农药的呼吸毒性	(15)
(三) 农药的经口毒性	(16)

十、农药选购	(17)
十一、农药限用与禁用	(19)
十二、农药残留控制	(20)
十三、农药管理新规定	(22)
(一) 6 项规章或规范性文件的主要内容	(23)
(二) 6 项规章或规范性文件实施后将产生的影响	(24)
第二章 杀虫剂	(26)
一、毒死蜱	(26)
二、吡虫啉	(27)
三、吡蚜酮	(27)
四、噻嗪酮	(28)
五、乙虫腈	(28)
六、噻虫嗪	(29)
七、三唑磷	(31)
八、抑食肼	(31)
九、敌敌畏	(32)
十、马拉硫磷	(33)
十一、茚虫威	(34)
十二、丙溴磷	(34)
十三、阿维菌素	(35)
十四、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐	(36)
十五、杀螺胺	(36)
十六、四聚乙醛	(37)
十七、高效氯氟菊酯	(37)
十八、高效氯氟氯菊酯	(38)
十九、甲氟菊酯	(39)
二十、溴氟菊酯	(40)
二十一、氟戊菊酯	(41)

二十二、联苯菊酯	(41)
二十三、虫螨腈	(42)
二十四、虫酰肼	(43)
二十五、氟铃脲	(43)
二十六、丁醚脲	(44)
二十七、虱螨脲	(44)
二十八、除虫脲	(45)
二十九、氟啶脲	(46)
三十、灭幼脲	(46)
三十一、苏云金杆菌	(47)
三十二、苦参碱	(48)
三十三、印楝素	(48)
三十四、鱼藤酮	(49)
三十五、多杀霉素	(49)
三十六、氟啶虫酰胺	(50)
三十七、灭蝇胺	(51)
三十八、吡蚜灵	(51)
三十九、苯丁锡	(52)
四十、吡丙醚	(52)
四十一、炔螨特	(53)
四十二、螺螨酯	(53)
四十三、噻螨酮	(54)
四十四、三唑锡	(55)
四十五、双甲脒	(55)
四十六、四螨嗪	(56)
四十七、唑螨酯	(56)
四十八、杀扑磷	(57)
四十九、烯啶虫胺	(57)

五十、噁虫脒	(58)
第三章 杀菌剂	(59)
一、三环唑	(59)
二、稻瘟灵	(59)
三、异稻瘟净	(60)
四、井冈霉素	(60)
五、多菌灵	(61)
六、噁霉灵	(62)
七、甲基硫菌灵	(62)
八、苯醚甲环唑	(63)
九、丙环唑	(64)
十、百菌清	(65)
十一、代森锰锌	(66)
十二、丙森锌	(66)
十三、代森锌	(67)
十四、吡唑醚菌酯	(68)
十五、氟硅唑	(69)
十六、氟菌唑	(69)
十七、腐霉利	(70)
十八、腈菌唑	(71)
十九、啞霉胺	(71)
二十、霜霉威盐酸盐	(72)
二十一、烯酰吗啉	(72)
二十二、苯菌灵	(73)
二十三、啞菌酯	(73)
二十四、烯唑醇	(75)
二十五、三乙磷酸铝	(75)
二十六、咪鲜胺锰盐	(76)

二十七、咪鲜胺	(77)
二十八、噻菌灵	(77)
二十九、抑霉唑	(78)
三十、叶枯唑	(79)
三十一、碱式硫酸铜	(79)
三十二、络氨铜	(80)
三十三、氢氧化铜	(80)
三十四、琥胶肥酸铜	(81)
三十五、农用硫酸链霉素	(81)
三十六、菇类蛋白多糖	(82)
三十七、盐酸吗啉胍	(82)
第四章 除草剂	(84)
一、丙草胺	(84)
二、丁草胺	(84)
三、苄嘧磺隆	(85)
四、吡嘧磺隆	(85)
五、二氯喹啉酸	(86)
六、禾草丹	(87)
七、西草净	(87)
八、敌稗	(88)
九、乙草胺	(88)
十、敌草胺	(89)
十一、高效氟吡甲禾灵	(90)
十二、精吡氟禾草灵	(91)
十三、仲丁灵	(92)
十四、百草枯	(92)
十五、草甘膦异丙胺盐	(93)
十六、莠灭净	(94)

第五章 植物生长调节剂	(96)
一、复硝酚钠	(96)
二、芸苔素内酯	(97)
三、乙烯利	(97)
四、多效唑	(98)
五、赤霉酸	(99)
六、氯吡脲.....	(100)
七、仲丁灵.....	(100)
八、烯效唑.....	(101)
第六章 杀鼠剂.....	(102)
一、溴鼠灵.....	(102)
二、溴敌隆.....	(102)
第七章 杀线虫剂.....	(104)
一、丙线磷.....	(104)
二、硫线磷.....	(104)
三、棉隆.....	(105)

第一章 农药基本知识

一、农药的含义

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。

二、农药的分类

按农药主要的防治对象分类，这是化学保护最基本的分类。常用的有以下几类。

1. 杀虫剂：对昆虫机体有直接毒杀作用，以及通过其他途径可控制其种群形成或可减轻、消除害虫为害程度的药剂。

2. 杀螨剂：可以防除植食性有害螨类的药剂。

3. 杀菌剂：对病原菌能起到杀死、抑制或中和其有毒代谢物，因而可使植物及其产品免受病菌为害或可消除病症、病状的药剂。

4. 杀线虫剂：用于防治农作物线虫病害的药剂。

5. 除草剂：可以用来防除杂草的药剂。

6. 杀鼠剂：用于毒杀多种场合中各种有害鼠类的药剂。

7. 植物生长调节剂：对植物生长发育有控制、促进或调节作用的药剂。

三、农药药效的计算

在药效测试中，常根据病、虫、草等不同的测试对象而采用不同的指标和药效计算公式，但基本原则是一致的。死亡率常为反映杀虫剂药效的一个最基本的指标，它是指经药剂处理后，在一个种群中被杀死个体的数量占群体（供试总虫数）的百分数。但在不用药剂处理的对照组中，往往出现自然死亡的个体，因此需要校正。一般采用 Abbott 氏校正公式：

$$\text{校正死亡率 (\%)} = [\text{对照组生存率 (\%)} - \text{处理组生存率 (\%)}] / \text{对照组生存率 (\%)} \times 100\%$$

这个公式的基本根据是，假定自然死亡率及被药剂处理而产生的死亡率是完全独立而不相关的，并且自然死亡率在 20% 以下才适合此公式，而将自然死亡率所造成的影响予以校正。如果自然死亡率过低（5% 以下），一般情况下可不校正。

田间防治试验中多是在处理后调查虫口密度（或被害状），以存活的个体数或种群增加及减少百分率或数量等指标来统计防效，最常用的是 Hennerson-Tilton 公式：

$$\text{防效 (\%)} = 1 - \frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a} \times 100\%$$

式中： T_a ——处理区防治后存活的个体数量，

T_b ——处理区防治前存活的个体数量，

C_a ——对照区防治后存活的个体数量，

C_b ——对照区防治前存活的个体数量。

杀菌剂药效表示方法则常以病害种类及为害性质而定，如发病率、病情严重度、作物产品的产量、质量等，但最常用的是以下几个公式：

$$\text{发病率 (\%)} = \frac{\text{病苗 (株、叶、杆) 数}}{\text{检查总苗 (株、叶、杆) 数}} \times 100\%$$

$$\text{病情指数} = \frac{\sum (\text{病级叶数} \times \text{该病级})}{\text{检查总叶数} \times \text{最高级值}} \times 100$$

病级值的划分标准，可根据病害种类及症状、为害特点而灵活决定。

$$\text{相对防治效果}(\%) = \frac{\text{对照区病情指数} - \text{处理区病情指数}}{\text{对照区病情指数}} \times 100\%$$

除草剂的药效常用下列公式来计算：

$$\text{防除效果}(\%) = \frac{\text{对照区草量(鲜重或干重)} - \text{施药区草量(鲜重或干重)}}{\text{对照区草量(鲜重或干重)}}$$

$\times 100\%$

四、农药的毒性

习惯上将农药对高等动物的毒害作用称为毒性。测试农药的毒性主要用大白鼠来进行。

农药进入人、畜体内的主要途径有3种，即口服、皮肤接触和吸入呼吸系统。在实际生活中，农药经皮肤接触和呼吸系统进入人、畜体内而发生中毒的现象较为常见。

毒性的类型是根据对高等动物（小白鼠、兔、狗等）的试验时间和导致中毒的方式而划分的。农药对人、畜的毒性主要分为急性毒性、亚急性毒性和慢性毒性3种类型。

（一）急性毒性

急性毒性是指在一定条件下，药剂一次性大剂量经口、皮肤接触或呼吸道进入动物体内，在短时间内（24小时内）多次对动物体作用后，引起病理反应（如头昏、恶心、呕吐、抽搐、痉挛、呼吸困难和大小便失禁等）以致死亡的毒性。急性毒性可以分为急性经口毒性、急性经皮毒性和急性吸入毒性3种类型。评价一种农药的急性毒性大小时，3种急性毒性类型都要综合考查，不能只根据

一方面的情况下结论。急性毒性一般以最大耐受剂量或浓度 (MTD 或 LD_0 、 LC_0)、最小致死剂量或浓度 (MLD 或 MLC)、绝对致死剂量或浓度 (用 LD_{100} 或 LC_{100})、和半数致死剂量或浓度 (LD_{50} 或 LC_{50}) 来表示。

急性毒性用得最多的是以 LD_{50} 表示, LD_{50} 的数值愈大, 表示农药的急性毒性愈小; 反之, LD_{50} 的数值愈小, 则表示农药的急性毒性愈大。世界卫生组织 (WHO) 提出的农药毒性分级标准, 已被大多数国家所接受 (见表 1)。我国卫生部门已颁布了一个分级标准 (见表 2)。

表 1 WHO 的农药加工品按对大白鼠急性毒性 LD_{50} (毫克/千克) 分类标准

急性毒性分类	经口 (LD_{50} , 毫克/千克)		经皮 (LD_{50} , 毫克/千克)	
	固体	液体	固体	液体
I. 极毒	≤ 5	≤ 20	≤ 10	≤ 40
I. 高毒	5~50	20~200	10~100	40~400
II 中等毒性	50~500	200~2000	100~1000	400~4000
III 低毒	> 500	> 2000	> 1000	> 4000

表 2 中国农药急性毒性分级标准

毒性指标	剧毒	高毒	中等毒	低毒	微毒
LD_{50} (经口, 毫克/千克)	≤ 5	$> 5 \sim 50$	$> 50 \sim 500$	$> 500 \sim 5000$	> 5000
LD_{50} (经皮, 毫克/千克)	≤ 20	$> 20 \sim 200$	$> 200 \sim 2000$	$> 2000 \sim 5000$	> 5000
LD_{50} (吸入, 毫克/千克)	≤ 20	$> 20 \sim 200$	$> 200 \sim 2000$	$> 2000 \sim 5000$	> 5000

(二) 亚急性和亚慢性毒性

农药对人、畜的亚急性和亚慢性毒性是在急性毒性试验的基础上, 进一步检验受试动物的毒性。两者的区别在于给药剂量和给药期限的不同, 亚急性给药期限一般为 14~28 天, 而亚慢性则为 3~6 个月。主要观察农药对机体发生毒作用的靶标部位、蓄积性、中毒症状, 初步确定阈作用剂量和无作用剂量。亚急性或亚慢性试验

往往是慢性毒性试验的预备试验。

(三) 慢性毒性

农药对人、畜的慢性毒性是指人、畜长期摄入微量药剂，在体内累积至中毒浓度后，表现出慢性中毒症状的现象。慢性毒性的测定，采用微量药剂长期喂养受试动物，经6个月以上甚至2~4个世代，然后鉴定药剂对受试动物及后代的影响程度。农药对人、畜的慢性毒性，主要由于农药对植物、土壤、流水及大气的污染，使大量农产品、畜产品及水产品等含有一定量的药剂，人和牲畜等生物长期食用这些被污染的食物后，容易发生慢性中毒。

五、农药的药害

农药药害是指由于施用农药而导致的作物发生不正常的生长发育或生理变化的现象。

(一) 药害类型

1. 按发生药害时期可分为：①直接药害，即施用农药对当季作物造成药害；②间接药害，即施用农药使邻近敏感作物受害。长残效除草剂使下茬敏感作物受害或者在前茬作物使用的药品残留影响本季作物受害。

2. 按症状性质可分为：①可见药害，即从形态可直接观察到症状；②隐患性药害，即从作物外观看生育期无明显症状，但最终产量、品质受影响。

3. 按发生时间的快慢可分为：①急性药害，指作物在施药后短时间内（几小时至10天）表现出异常现象；②慢性药害，指作物在施药后较长一段时间（10天后）才表现出异常现象。

(二) 药害症状

药害症状大致有如下 6 类：

1. 发育周期改变：作物种子出苗推迟，生长受抑制或分蘖、开花、结果、成熟的时期推迟。
2. 缺苗：种子不能发芽或能发芽但在出土前或出土后枯死，或移栽后生育受抑而死亡。
3. 颜色变化：植物组织未破坏，但整株或部分组织颜色变化，如失绿、白化、黄化、斑点、叶缘或沿叶脉变褐色、全叶变褐萎凋、根变褐、果实着色受阻碍等。
4. 形态异常：分生组织异常、植株扭曲、形成鸡爪状叶，花芽、果实、根畸形等。
5. 斑变：接触药剂部位形成枯斑，或药剂传导到的部位变褐，形成枯斑。
6. 产量及品质：对产量及品质（数量、质量、品味及农产品分级等）的影响。

(三) 药害原因

农药药害主要与农药质量、使用技术、作物和环境条件等方面因素有关。

1. 药剂原因：①农药质量差，原药生产中有害杂质超过标准；②制剂意外混入了有害杂质，如在杀虫剂或杀菌剂中混入除草剂；③随时间变化有效成分分解成有害物质。

2. 技术原因：①过量施药或不均匀施药、重复施药；②农药混用不当，同时施用两种或两种以上药剂，农药间相互作用发生物理或化学变化，引起增毒；③接近施药，如水稻施用敌稗前后施用有机磷或氨基甲酸酯类杀虫剂，抑制水稻内酰胺分解酶，使水稻产生药害，通常两种药剂安全间隔期应在 10 天以上；④选择施药方