



农民致富关键技术问答丛书
北京市科学技术协会支持出版

农药科学使用

知识问答

■ 朱永和 李布青 王云平 编著



中国林业出版社

• 农民致富关键技术问答丛书 •

即期出版本

农药科学使用 知识问答

朱永和 李布青 王云平 编著



北京市科学技术协会支持出版

中国林业出版社

本书使用说明

● 本书配有 VCD 光盘,光盘与图书结合,充分发挥图书和视频的各自优势,生动直观,实用性强。

● 光盘中的视频目录一目了然,通过操作很容易切换相应的视频。

● 通过图书目录可检索光盘中相应的视频内容。

● 通过光盘视频目录,可检索光盘视频所讲内容在书中的位置。

图书在版编目 (CIP) 数据

农药科学使用知识问答/朱永和,李布青,王云平编著.

-北京:中国林业出版社,2008.3

(农民致富关键技术问答丛书)

ISBN 978-7-5038-5178-0

I. 农… II. 朱… III. 农药施用-问答

IV. S48-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 013413 号

出版:中国林业出版社 (100009 北京市西城区刘海胡同 7 号)

网址: <http://www.cfph.com.cn>

E-mail: public.bta.net.cn 电话: 66184477

发行:新华书店北京发行所

印刷:北京昌平百善印刷厂

版次:2008 年 4 月第 1 版

印次:2008 年 4 月第 1 次

开本:850mm × 1168mm 1/32

定价:10.00 元

(随书赠 VCD 光盘)

前 言

农药是为保障促进作物的成长，所施用的杀虫、除草、防病治病等药物的统称。我国是农业大国，农业是我国国民经济的基础，因此，作为不可缺少的生产资料，农药的生产和使用在现代农业发展过程中有着举足轻重的地位。随着可持续发展观的提出，农业的可持续发展观也应日益深入人心。为了实现农业可持续发展的目标，采取的战略是逐步完善指导农村社会发展的法规、政策体系，贯穿市场机制和适度有效的宏观调控，加强食品安全，调整农村产业，提高农业投入和综合生产力水平，发展可持续农业科学技术，促进农业生态环境保护和资源的合理利用。显然，生产和使用符合可持续发展的农药与上述实施目标有着密切的关系，特别在保持农业稳定增长、提高食物生产、保障食品安全、保护生态环境等方面更为密切。

当前，高效、低毒、低残留物的无公害农药日益受人们青睐，它的入市也符合农业可持续发展的要求。为了使广大农民朋友更科学、更详细地了解农药的使用方法，笔者根据自身多年的技术推广经验，收集并总结了各地的先进劳动成果，采用问答的形式，深入浅出地介绍了农药选用的基础知识，高效低毒农药的使用技术，农药质量的检验，农药的剂型与加工配制，农药的储存等内容。在每个问答的后面附加了相应的“特别提示”，简明扼要，突出重点，可供广大读者参考。为了让读者了解当前国家有关部门对农药有效成分及名称的各项最新规定，本书附录部分介绍了农业部、国家发展和改革委员会联合发布的《农药产品有效成分含量管理规定》、《农药名称管理规定》及《农药混配制剂的简化通

2 前 言

用名称目录》。

由于编著时间紧迫，加之作者水平有限，错误和不当之处在所难免，恳请广大科技工作者和生产者批评指正。

在该书的编写过程中，参阅和引用了诸多研究资料，特向有关作者表示衷心的感谢！

编著者

2008年1月

目 录

前言

1 农药选用须知

- 1 什么是农药? (1)
- 2 农业可持续发展与农药生产和使用有什么关系?
..... (2)
- 3 什么是高效、低毒、低残留农药? (4)
- 4 常用的安全和较安全级农药有哪些? (6)
- 5 哪些属于高效农药? (8)
- 6 使用高效低毒农药有哪些优点? (10)
- 7 使用农药有哪些缺点? (11)
- 8 生物农药有哪些分类? (12)
- 9 生物农药选用的原则是什么? (13)
- 10 合理安全使用农药的一般性措施有哪些? (15)
- 11 如何防治不同类作物的农药污染? (17)
- 12 重点作物的防治农药污染措施有哪些? (18)
- 13 如何减少已污染农产品的农药残留量? (20)
- 14 防治农药污染水质有哪些针对性措施? ( 视频 1)
..... (20)
- 15 防治农药污染土壤有哪些针对性措施? (22)
- 16 减轻大气农药污染有哪些措施? (24)
- 17 什么是有害生物对农药的抗性? (24)
- 18 如何治理害虫的抗药性? (25)

- 19 什么是病原菌的抗药性? (26)
- 20 导致病原菌抗药性形成的因素有哪些? (26)
- 21 如何进行病原菌的抗药性监测? (28)
- 22 如何进行病原菌抗药性测定? (29)
- 23 如何进行病原菌抗药性治理? (29)
- 24 杂草的抗药性如何治理? (👁️视频 2) (30)

2 高效低毒农药使用技术

- 25 农药喷雾技术有哪几类? 如何操作? (32)
- 26 喷粉法有何优点? 如何喷施? (35)
- 27 撒颗粒法有何优点? 如何撒施? (35)
- 28 拌种法有何优点? 如何拌施? (👁️视频 3) (36)
- 29 什么是浸种浸苗法? 如何操作? (👁️视频 4) (36)
- 30 影响熏蒸效果有哪些因素? 熏蒸时应注意哪些事项?
(👁️视频 5) (37)
- 31 什么是毒土毒饵法? (👁️视频 6) (38)
- 32 什么是土壤处理法? (👁️视频 7) (38)
- 33 什么是泼浇法? 有何特点? (👁️视频 8) (39)
- 34 什么是涂抹法? 如何实施? (👁️视频 9) (39)
- 35 注射法针对哪些对象? (👁️视频 10) (40)
- 36 甩施法的实施需哪些条件? (40)
- 37 农药用量有哪些表示方法? (41)
- 38 农药使用浓度有哪些换算公式? (41)
- 39 农药配制要注意哪些事项? (👁️视频 11) (42)
- 40 农药中毒分哪几类? (43)
- 41 农药中毒如何预防? (👁️视频 12) (44)
- 42 农药中毒分哪几类? (45)
- 43 什么是农药药害? (46)

- 44 农药药害有哪些类型? (46)
- 45 农药药害有哪些症状? (👁️视频 13) (48)
- 46 农药药害如何鉴别? (48)
- 47 防止药害的基本措施是什么? (👁️视频 14) (49)

3 农药质量检验

- 48 我国农药质量有哪些标准分级? (51)
- 49 农药外观质量技术指标有哪些? (👁️视频 15) ... (52)
- 50 农药内在质量技术指标有哪些? (53)

4 农药的剂型

- 51 什么是粉剂? 粉剂有何优缺点? (55)
- 52 什么是可湿性粉剂? (56)
- 53 什么是乳油? 如何使用? (57)
- 54 什么是颗粒剂? 有哪些优点? (58)
- 55 什么是水剂? (👁️视频 16) (58)
- 56 缓释剂有什么优点? 如何制作? (59)
- 57 超低容量喷雾油剂的制作需哪些条件? (59)
- 58 什么是胶悬剂? (60)
- 59 农药其他剂型有哪些? (👁️视频 17) (61)
- 60 药剂加工需注意哪些方面? (62)
- 61 粉剂如何制备? (62)
- 62 悬浮制剂如何制备? (63)
- 63 石灰硫磺合剂如何配制? (👁️视频 18) (63)
- 64 波尔多液如何配制? (👁️视频 19) (64)
- 65 什么是农药混用技术? (65)
- 66 农药混用的优点和原则是什么? (66)
- 67 农药混用类别有哪些? (67)

5 农药储存知识

- 68 化肥与农药能一起储存吗? (69)
- 69 冬季应如何储存农药? (70)
- 70 如何储存剩余农药? (👁️ 视频 20) (71)
- 71 选择农药仓库的地点有哪些要求? (72)
- 72 如何选择农药仓库的建筑材料? (73)
- 73 农药仓库的建筑结构有哪些要求? (73)
- 74 农药仓库和保管人员如何保持清洁卫生? (75)
- 75 农药仓库应如何防火灾? (76)

- 参考文献..... (78)



农药选用须知

我国农业可持续发展的具体目标是：保证农业生产率稳定增长，提高食品生产和保障食品安全，发展农村经济，增加农民收入，改变农村贫困落后状况，保护和改善农业生态环境，合理地利用自然资源，特别是生物资源和可再生能源，以满足农业增长和生活的需要。为了实现这一目标，采取的战略是逐步完善指导农村社会发展的法规、政策体系，贯穿市场机制和适度有效的宏观调控，加强食品安全，调整农村产业，提高农业投入和综合生产力水平，发展可持续农业科学技术，促进农业生态环境保护和资源的合理利用。显然，生产和使用符合可持续发展的农药与上述实施目标有着密切的关系，特别在保持农业稳定增长、提高食物生产、保障食品安全、保护生态环境等方面更为密切。

1 什么是农药？

农药是农业上用于防治病虫以及调节植物生长、除草等的药剂。根据防治对象，可分为杀虫剂、杀菌剂、杀螨剂、杀线虫剂、杀鼠剂、除草剂、脱叶剂、植物生长调节剂等。根据原料来源可分为有机农药、无机农药、植物性农药、微生物农药。此外，还

有昆虫激素。根据加工剂型可分为粉剂、可湿性粉剂、可溶性粉剂、乳剂、乳油、浓乳剂、乳膏、糊剂、胶体剂、熏烟剂、熏蒸剂、烟雾剂、油剂、颗粒剂、微粒剂等。大多数是液体或固体，少数是气体。

根据害虫或病害的种类以及农药本身物理性质的不同，采用不同的用法。如制成粉末撒布，制成水溶液、悬浮液、乳浊液喷射，或使成蒸气或气体熏蒸等。

需要指出的是，对于农药的含义和范围，不同的时代、不同的国家和地区有所差异。如美国，早期将农药称之为“经济毒剂”(economic poison)，欧洲则称之为“农业化学品”(agrochemicals)，还有的书刊将农药定义为“除化肥以外的一切农用化学品”。20世纪80年代以前，农药的定义和范围偏重于强调对害物的“杀死”，但80年代以后，农药的概念发生了很大变化。今天，我们并不注重“杀死”，而是更侧重于“调节”，因此，将农药定义为“生物合理农药”、“理想的环境化合物”、“生物调节剂”、“抑虫剂”、“抗虫剂”、“环境和谐农药”等。尽管有不同的表达，但今后农药的内涵必然是“对害物高效，对非靶标生物及环境安全”。

特别提示

对于农药的含义和范围，不同的时代、不同的国家和地区有所差异。根据防治对象的不同，农药可分为不同的种类。尽管表达不同，但今后农药的内涵必然是“对害物高效，对非靶标生物及环境安全”。

2 农业可持续发展与农药生产和使用有什么关系？

农作物产量持续增加与农药 世界人口已突破60亿大关，我国人口已近13亿。解决不断增长的人口对农产品的需求始终是世

界面临的重大难题。目前,以合成农药为主的化学防治仍然是防治病虫害的主要手段,而且这种情况将延续很长一段时期。造成此格局的原因是多方面的,其中包括化学防治的高效、快速和便于操作等优点,以及生物农药和生物防治发展较慢等。因此,必须高度重视化学防治在持续稳定和提高作物产量中的重要作用,并以正确的态度对待化学防治和化工合成的化学农药。从整体讲,当前和以后相当长时期内在我国农业生产中不使用化学合成物是绝对不可能的。有人估计,若采用不使用化学合成物质的有机耕作法,世界谷物产量将降低21%,则另需要增加1.47亿公顷的耕地以弥补此产量损失。显然,这是行不通的,也是不符合经济发展和环境保护相协调的原则。

因农药具有生物毒性,人们称它为毒物和有害物质,这无疑是正确的。然而,也应该看到农药毒物的属性正在发生有利的变化,正在向对人体健康和环境生物低毒、微毒、甚至基本无毒的方向发展。目前,一些新开发的农药品种已具有或基本具有这些性质。例如,属几丁质合成抑制剂的农梦特,一次用量仅45克/公顷,或每亩3克,大鼠经口 LD_{50} 为5000毫克/千克,ADI值0.01毫克/(千克·天),对鱼、蜂和鸟类低毒或无毒、无“三致”作用。如该农药施于叶菜,经10天收获,叶菜中农药浓度在0.1~0.2毫克/千克,每人每天食用0.5千克叶菜摄入农梦特0.05~0.1毫克,仅为成年人每天允许摄入量0.6毫克的1/2~1/6。如果该药用于茄果类蔬菜或果树和粮食作物,食用者摄入的农梦特量更少而更安全。此例说明反对使用所有的化学合成农药并不合理,重要的是通过卫生毒理学和环境毒理学的评价,区别对待不同性质的农药。通过评价也会发现,个别生物源农药的急性毒性也相当高,如微生物源的灭瘟素大鼠经口 LD_{50} 为56.4毫克/千克,已接近高毒农药标准。

农药与保障食物安全和保护生态环境 保障食物安全可从数

量安全和质量安全两个方面理解。数量安全指能够有效而稳定地向国民提供数量充足、结构合理的食品,既能保证人口不断增长的需要,又要有能力克服自然灾害带来的困难。质量安全指的是要求提供无污染和高品质的食物。随着生活水平的提高,人们对食品的要求已逐渐从数量型转变为质量型,在关心营养质量的同时,更重视卫生质量和无污染程度,而且对农药污染最为敏感。宁愿吃被虫咬的菜,也不吃经农药喷施的蔬菜有时成为某些农民的选菜标准。人们生活质量的提高和食品要求观念的转变对农药的生产和使用提出了更高的要求,农药应该向超高效、微毒甚至无毒、微污染甚至无污染的方向发展。当使用农药的毒性像多数人药一样微毒或无毒,对环境的危害微乎其微,和因食物摄入的农药量为几微克或比此更少时,人们就没有足够的理由拒绝和不允许使用该类化学农药了。

特别提示

生产和使用符合可持续发展的农药与我国当前农业的发展目标有着密切的关系,特别在保持农业稳定增长、提高食物生产、保障食品安全、保护生态环境等方面更为密切。

3 什么是高效、低毒、低残留农药?

这类农药简称“一高两低”农药。“高效”即对有害生物表现较高的防效;“低毒”是指对人畜毒性低,使用安全。可以肯定的是,随着人们食品安全意识的日益提高和科技水平的飞速发展,研制及使用高效、低毒、低残留农药是未来农药市场的主流。

药效高 一般是指在正常的条件下,农药取得下列防治效果:杀虫剂每亩田施用有效成分 50 克,其防治效果大于 90%;杀菌剂每亩田喷洒有效成分 100 克,其防治效果大于 70%;除草剂每亩

田施用有效成分 250 克，其防治效果大于 70%。如氰戊菊酯于害虫盛发期用药，防治茶小绿叶蝉，亩用有效成分 1.5~2.5 克；氯氰菊酯在幼虫 2~3 龄期用药，防治菜青虫、小菜蛾等亩用有效成分 0.25~0.5 克；氯氰菊酯在柑橘新梢抽出 3~6 天，长 0.5 厘米以下时和卵孵期或幼虫 1~2 龄期用药，亩用有效成分 0.8~1 克；来福灵于虫卵盛孵期用药，防治大豆食心虫，亩用有效成分 1~1.5 克，防治效果都很好。富士二号、三环唑防治稻瘟病，叶枯宁防治水白叶病，粉锈宁防治小麦条锈病，百菌清防治花生锈病、叶斑病，多菌灵防治蔬菜白粉病、菌核病和炭疽病等，亩用有效成分均不用超过 100 克。拿捕净对一年生禾本科杂草在 2~4 叶期、多年生禾本科杂草 3~5 叶期用药，西玛津防除旱地杂草、大田杂草和园林杂草等，亩用有效成分均在 250 克以内。上述药剂对上述病、虫、杂草均达到了高效的标准，都属高效农药。

低毒 农药对高等动物大都有毒性。毒性的大小常以大白鼠、小白鼠或兔的致死中量(LD₅₀)或致死中浓度(LC₅₀)来表示，单位为毫克/千克体重。LD₅₀(或 LC₅₀)的值越小，则毒性越大；反之，值越大则毒性越小。农药对老鼠或兔的毒性大小，也能反映出对人、畜毒性的大小。低毒农药急性毒性致死中量(LD₅₀)为：大白鼠口服 500~5000 毫克/千克以上；兔皮肤涂抹 350~2810 毫克/千克以上；大白鼠经呼吸道吸入 4 小时致死 1/3~1/2 的浓度(LC_{1/3}~1/2)，在 1000~10000 毫克/千克以上。据此标准，属低毒的农药有：辛硫磷、乙酞甲胺磷、农梦特、克螨特、螨代治、托尔克、热必斯、富士二号、粉锈宁、百菌清、多菌灵、灭病威、瑞毒锰锌、DT 乳剂、禾大壮、农得时、威罗生、优克稗方丁草胺、克草胺、杀草丹、恶草灵、苯达松、都尔、拉索、氟禾灵、精稳杀得、拿捕净、河特拉津等。上述农药中前 6 种是杀虫杀螨剂，中间的 8 种是杀菌剂，其余的均为除草剂。

低残留 “低残留”是农药在生物体内外易于降解消失，使用

后不易残留在作物及产品内或残留量低，不至于对人类带来危害。

特别提示

随着食品安全的要求逐渐被世人接受，农业生产中使用的农药必须符合或基本符合高效、低毒、低残留的质量要求。然而，在我国的农药市场上还有不少高毒、低效或高毒、中效的农药存在，而且生产量和使用量相当大。在现实生产中，蔬菜、茶、烟等经济作物上使用的大多数农药已符合或基本符合高效、低毒、低残留量的要求。但是，在粮棉油等大田作物上使用的不少农药还达不到这种要求，需要在选择使用中逐步淘汰它们。

4 常用的安全和较安全级农药有哪些？

杀虫剂 绝大部分拟除虫菊酯农药属安全级、较安全级，其用量范围 10~200 克/公顷，属低毒和中毒农药，无“三致”作用，在作物上的降解半衰期一般 2~3 天，土壤中的降解半衰期 30 天左右。它们虽然对鱼、虾等水生动物具有高毒，但对蔬菜、烟草、茶叶、棉花、果树等旱作无限制。几丁质合成抑制剂也属于安全和较安全级农药，这些农药品种有灭幼脲、卡死克等，其用量一般在 75 克/公顷以下，大白鼠经口 LD_{50} 均大于 2000 毫克/千克，其中有些具有杀螨作用，药效期较长，相应地在作物上的残留期也较长。在有机磷农药中属安全和较安全级的有马拉硫磷、辛硫磷、甲基辛硫磷、乙酰甲胺磷、杀虫畏、杀螟硫磷、溴硫磷和乙氧嘧啶磷；在氨基甲酸酯农药中有抗蚜威、仲丁威和杀螟丹；属杀螟剂的有尼索朗、双甲脒、溴螨酯、卡死克等；其他属于安全和较安全的杀虫剂还有杀虫双、杀虫单、杀虫环、吡虫啉、氟虫腈、抑食肼和杀螨剂虫螨腈、哒螨灵、苯螨特、唑螨酯和吡螨胺等。

杀菌剂 属于安全级和较安全级的杀菌剂有苯霜灵、双苯三

唑醇、多菌灵、菌核净、多果定、四氯苯酞、异菌脲、灭锈胺、甲霜灵、腐霉利、菌浸净、丙环唑、噻菌灵、三唑酮、噻嗪灵、乙烯菌核利、苯菌灵、抑菌灵、稻瘟净、粉唑醇、氟酰胺、双胍辛胺、稻瘟灵、三乙膦酸铝、丙氯灵、石硫合剂和铜制剂等。另有一些在我国获登记的较新农药估计也是安全或较安全级农药，如菌毒清、抑霉唑、氟哇唑、戊唑醇、亚胺唑、腈菌唑、霜霉威和咪鲜胺等。属于微生物源的杀菌剂绝大部分为安全级农药。

除草剂 属于安全级和较安全级的除草剂有吡氟禾草灵、草甘磷、氟磺胺草醚、苄嘧磺隆、绿麦隆、非草隆、异丙甲草胺、噻草酮、甜菜宁、丙草胺、扑草净、吡草特、嗪禾灵、拿捕净、阔叶净、阔叶散、灭草松、丁草胺、丁草特、异噁草酮、环草特、哌草丹、羧丙酰草胺、二甲戊乐灵、西草净、甲磺隆、灭草猛和敌稗等。

其他 一些植物中含有植物碱、皂素、挥发油、鞣质、鱼藤酮、苦味质等化学物质，能对害虫起到毒杀作用。主要的杀虫植物有除虫菊、烟草、鱼藤、闹羊花、雷公藤、打破碗碗花、狼毒、蓖麻、皂荚、苦参和苦楝等。利用杀虫植物有两种形式，一是粗放地直接使用杀虫植物；二是提炼其中的有效成分，甚至模拟其结构，人工合成，制成精品。显然，后一种是发展方向，近年在我国已生产了一些植物源农药用于绿色食品生产中，如楝素、鱼藤酮、苦参碱和藜芦碱等。绝大部分植物源杀虫剂对人、畜安全，不污染环境，不易使害虫产生抗药性，对天敌和益虫的杀伤力也很小，对植物安全无药害。

新开发农药、绿色食品生产中和大棚生产中使用农药应该是安全级或较安全级的。被评为安全级或较安全级的农药，除不属于高毒农药和潜在“三致”农药外，其综合的卫生毒理和环境毒理性质是较好的，对农药使用人员和环境生物是安全或较安全的。当然，这些农药的个别指标也可能不太理想，使用有一定限制。

例如,大部分拟除虫菊酯农药对鱼高毒,不宜在稻田使用和水体直接喷施。

特别提示

新开发农药、绿色食品生产中和大棚生产中使用农药应该是安全级或较安全级的。

5 哪些属于高效农药?

如果把一次用量 ≤ 163.5 克/公顷(10.9克/亩)定为高效农药, ≤ 49.5 克/公顷(3.3克/亩)定为超高效农药,则在当前的农药市场上有不少高效和超高效的杀虫剂和除草剂,除表1-1中列出的一些植物源农药外,主要有拟除虫菊酯农药、几丁质合成抑制剂、新开发的杂环型杀虫剂、微生物源农药、磺酰脲类除草剂和杂环类除草剂等。在表1-2中列出了一些超高效农药,主要是杀虫剂和除草剂,相对来说,高效和超高效杀菌剂很少,在表中仅有三唑类杀菌剂氟硅唑、亚胺唑和腈菌唑。

表 1-1 一些植物源农药的主要性质

农药名称	植物源	LD ₅₀ (毫克/千克)	防治对象	用量(克/公顷)
苦参碱	苦参	>5000	菜青虫、蚜虫、 红蜘蛛、黏虫等	7.5~22.5
楝素	川楝	>10000	菜青虫等	3.75~7.5
鱼藤酮	鱼藤根	124.4	蚜虫等	37.5
茴蒿素		低毒	蚜虫、菜青虫等	20~25
藜芦碱	中草药	低毒	棉蚜、棉铃虫、菜青虫等	5.6~7.5