

21

世纪科技兴农实用丛书

果园新农药

王 宏 纪明山 宋国华 程根武 编著



第三辑

• 25 •

春风文艺出版社 ● 辽宁科学技术出版社

一世纪科技兴农实用丛书

第三辑·25·

果园新农药

王 宏 纪明山 编著
宋国华 程根武

春风文艺出版社·辽宁科学技术出版社

1999年·沈阳

丛书策划:张传珠 王庆昌

印刷总监:肖秉昌

二十一世纪科技兴农实用丛书编委会

主 编:刘长江

副主编:吕国忠

编 委:周宝利

刘国成

曹敏建

边连全

王秋兵

程玉来

张传珠

王庆昌

顾 问:白金铠

葛晓光

21 世纪科技兴农实用丛书(第三辑)

· 25 · 果园新农药

王 宏 纪明山 宋国华 程根武 编著

春风文艺出版社 辽宁科学技术出版社出版

(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)

辽宁省北宁市印刷厂印刷 各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 字数:40 千字 印张:2

印数:1—30,000 册

1999 年 5 月第 1 版

1999 年 5 月第 1 次印刷

责任编辑:张传珠

责任校对:潘晓春

封面设计:杜 江 阿 昌

版式设计:阿 昌

ISBN7-5313-2116-5/S·3 定价:(全 10 册)20.00 元

前

言

在即将迈入新世纪的时刻，我们向农民朋友献上一份实实在在又非常珍贵的礼物：注册商标为“金镰”的“二十一世纪科技兴农实用丛书”，介绍农业的新技术和新品种，帮助辛勤劳作的农民朋友发家致富。

为了实现农业现代化的宏伟目标，提高我国农业生产水平，我们邀请了沈阳农业大学及各地的农业科技战线上的专家教授和一批中青年农业科技骨干编选了这套丛书。丛书包括大田作物、蔬菜水果、病虫害防治、畜牧养殖、农业机械、土壤肥料几大类。这套丛书既广泛吸取了国内外最先进的农业科技成果和行之有效的丰产经验，又力求以通俗浅显的语言、简洁明晰的插图把复杂高深的科技知识讲得清清楚楚，明明白白。真正做到易懂易学，深入浅出，高水平低价格，实惠实用。

这套丛书有助于您解决在农牧业生产中遇到的各种难题，传授各种急需的农业科技知识，告诉您如何选择农业生产项目、如何管好大田、大棚；如何选择农作物、果木蔬菜优良品种；如何修剪嫁接果树；如何养猪、养兔、养牛、养羊、养鱼、养蟹、养虾；如何防治病虫害；如何选购使用维修农业机械；如何施肥保持土壤肥力……农民朋友根据自己的需要选购一两册就如同把一位农业技术员请到家里，可随时作为您的参谋。

本丛书是一个开放系列，我们将根据农业科技的新发展和农民的需要陆续编写下去，伴随农民朋友在二十一世纪的致富康庄大道上阔步前进。

编 者

目 录

农药基础知识.....	1
农药科学使用	10
杀虫剂	19
杀螨剂	33
杀菌剂	38
除草剂	48
植物生长调节剂	56

农药基础知识

农药分类

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或者几种物质的混合物及其制剂。农药品种很多，目前全世界已有1500多种农药注册，其中常用的达300余种。为了研究和使用的方便，常从不同角度对其进行分类。

1. 按主要用途分类 可分为杀虫剂、杀螨剂、杀鼠剂、杀软体动物剂、杀菌剂、杀线剂、除草剂、植物生物调节剂等。

2. 按来源分类 主要有矿物源农药、生物源农药（天然有机物、抗生素、微生物）及化学合成农药三大类。

3. 按化学结构分类 有机合成农药的化学结构类型有数十种，如有机磷类、氨基甲酸酯类、拟除虫菊酯类、有机硫类、苯并咪唑类、三唑类、三氮苯类、磺酰脲类等。

农药剂型

由工厂生产出来的农药原药一般不能直接使用，必须经过加工，配制成一定的剂型后，才能用于防治农作物病

2 果园新农药

虫草害。将原药与多种配加物一起经过一定的工艺处理，使之具有一定组分和规格的农药加工形态，称之为农药剂型。实际上农药剂型已有 60 多种。我国常用的农药剂型主要有如下种类。

1. 粉剂 是供喷粉用的具有规定细度的粉状农药剂型。由原药和惰性填料（滑石粉、粘土、高陵土、硅藻土、酸性白土等）按一定比例混合，粉碎，再混合而成。粉剂不能被水湿润，即不能分散和悬浮在水中，所以不能对水喷雾使用。粉剂使用方便，工效高，可用简单的喷粉器将它直接喷洒在作物上防治病虫害，所以在山坡地或干旱地区深受农民欢迎。此外，粉剂在作物上的粘附力小，残留少，不容易产生药害。除直接用于喷粉外，还可用于拌种、土壤处理、配制毒饵等。粉剂最大的缺点是，直径小于 10 微米的微粒容易随风飘移，不仅浪费药剂，还会引起环境污染，影响人的身体健康。

2. 可湿性粉剂 易被水湿并能在水中分散悬浮的粉状剂型。由不溶于水的农药原药与润湿剂、分散剂及填料混合、粉碎而成。它在水中分散，形成悬浮液，可喷洒使用。其加工及所用填料均同粉剂。所用湿润剂有纸浆废液干粉、皂角、茶枯、肥皂粉、农用乳化剂等。可湿性粉剂加工过程中不需要有机溶剂，这样既节省了有机溶剂又减少了环境污染。由于加了湿润剂、展着剂等，在作物上有较强的粘着力，耐雨水冲刷及风吹。包装、贮藏、运输方便。但一般不能贮存过长时间，以免结块而影响药效。

3. 颗粒剂 由原药、载体和助剂加工成的粒状农药剂型。常用的载体有白炭黑、硅藻土、煤渣、煤矸石、陶土、硅砂等，所用助剂有粘结剂、吸附剂、湿润剂、着色剂等。

具有使用方便、操作安全、对环境污染小、对天敌安全、使高毒农药低毒化、液态农药固态化、延长持效期和扩大使用范围的优点。

4. 乳油 入水后可分散成乳剂的油状均匀液体农药剂型。由原药、溶剂、乳化剂经溶解混合而成。加水后可乳化为乳状液供喷雾使用。所用溶剂通常为二甲苯、甲苯、苯等。药剂喷施后能均匀附着在植株表面形成一层薄膜,不易被雨水冲刷,药效期较长,能充分发挥药剂的作用。药剂在溶剂的帮助下,易渗入有害物体或作物体内,可增加药剂的毒杀作用。乳油性质稳定、不易分解、耐贮藏。加工容易,不产生“三废”。但包装、运输较难,有时其中的有机溶剂对作物产生药害。

5. 悬浮剂 也叫胶悬剂,可分为液体悬浮剂和干悬浮剂两种。液体悬浮剂是由固体原药分散悬浮在含有多种助剂的水相介质中、能流动的高浓度黏稠剂。由不溶于水的固体原药、助剂和水经超微粉碎而成。加水稀释时易与水混合形成稳定的悬浮液。干悬浮剂是由不溶于水的固体原药和黏滞性较大的原药,加入少量乳化剂、分散剂等助剂,经加热和机械充分搅拌,药剂以很小的微粒分散在相应的填充料或溶剂中,冷却而成的固体或半流动液体状态的悬浮剂。由于颗粒很小,所以覆盖面积很大,可提高药效,节省用药量。

6. 水剂 农药原药的水溶液剂型。加工方便、成本低廉。但有的农药在水中不稳定,长期贮存会分解失效。此外,由于不含乳化剂,所以在作物表面湿润、展着性能差,不如乳油药效高。

7. 可溶性粉剂 可直接加水溶解使用的粉状农药剂

4 果园新农药

型。由水溶性原药、水溶性填料及少量助剂加工制成。

8. 超低容量喷雾剂 为高浓度的农药油剂或由农药原药加入少量的溶剂加工而成的油状农药剂型。有效成分浓度可高达 80%，使用时不必对水，可直接用超低容量喷雾器喷洒。

农药毒性

农药对人、畜等损害的能力称为毒性。毒性的大小是用试验动物（大鼠、小鼠、狗、兔等）进行室内试验确定的。农药的毒性主要包括慢性毒性和急性毒性两种。慢性毒性指农药对温血动物是否有“三致”危险，即致畸（指能引起试验动物后代畸形）；致癌（能诱发试验动物产生肿瘤或癌）；致突变（引起试验动物发生遗传上的突然变异）。凡是有“三致”作用的，均不能作为农药使用。急性毒性指农药通过口腔、皮肤、呼吸三种途径进入体内后，使温血动物中毒的性能。急性毒性的大小是用致死中量（ LD_{50} ）或致死中浓度（ LC_{50} ）来表示的。 LD_{50} 指的是杀死供试动物一半数量所需的农药浓度，单位为毫克/千克。 LC_{50} 指的是杀死供试动物一半数量所需的农药浓度，单位为毫克/升。目前我国的农药急性毒性分级见表 1。

表 1 农药急性毒性分级

毒性级别	大白鼠一次经口 LD_{50} (毫克/千克)	大白鼠经皮 24 小时 LD_{50} (毫克/千克)	大白鼠吸入 1 小时 LC_{50} (毫克/升)
高 毒	<50	<200	<2
中 毒	50~500	200~1 000	2~10
低 毒	>500	>1 000	>10

农药药效

药效是药剂在田间条件下对作物的病虫草害产生的实际防治效果。药效高低与药剂本身加工质量、测定时的自然条件（如温度、湿度、土壤质地等）、植物生育状况、施药方法等均有极其密切的关系。药效数据是在田间生产条件下或接近田间生产条件下实测得到的，对生产实际更具有直接指导意义。

药效的表示方法，一般根据防治对象、作物种类等而异，常以调查防治前后有害生物种群数量变化、危害程度、作物长势及产量等评价药效大小。杀虫剂药效表示方法主要有种群减退率、防治效果、被害率、产量等；杀菌剂有发病率、病情指数、防治效果等；除草剂有杂草覆盖度、地上鲜重或干重减少百分率、株防除效果、产量等。

农药药害

药害是指农药对作物引起的伤害。按发生速度不同可分为急性药害、慢性药害和残留药害三种。

急性药害发生很快，一般在施药后 2~5 天就会出现。其症状也很明显，表现为：烧伤、凋萎、落叶、落花、落果、幼嫩组织枯焦、失绿变色或黄化、矮化、发芽率下降、发根不良等。如把敌百虫喷到高粱上，叶片很快灼伤，以至全株枯死。

慢性药害在农药施药后，不马上表现，症状不明显，主要影响农作物的生理活动，大多数表现为光合作用减弱、生长发育缓慢、延迟结果、颗粒不饱满、产量降低或质量变差，色泽恶化等。鉴别慢性药害，一般应与健康作物进行比较。

残留药害是由残留在土壤中的农药或其分解产物引起

6 果园新农药

的。这一类药害，主要是因为有些农药的残留期长，影响下茬作物的生长，如阿特拉津、绿黄隆等。

农药对农作物产生药害的原因很多，除某些农药对某些农作物敏感外，主要是在使用时没有严格按照规定的使用方法和应用技术用药，或者使用时由于天气的影响等，而导致发生了药害。因此，防止药害的发生，关键在于科学、正确掌握农药的使用方法，具体应注意以下方面。

1. 正确掌握药剂的使用方法和技术，是防止药害发生最关键的一步。称取药量要准，使用浓度要准，施用药量要准。精心调整和配制，各种农药的相对密度不尽相同，有的比水轻，有的比水重，稀释量都要精心，药液要均匀一致，毒土或拌种都要拌和均匀，以免药剂局部浓度过高，药量过多，发生药害。稀释农药的水质要好，特别是乳油农药所用的稀释水，要选用江、湖、河水，不能用井水和污水。农药混合使用要科学合理，连续使用要注意间隔时间，多数农药不能与碱性农药或碱性物质混合。

2. 全面了解不同农作物、不同生长部位和不同的生育期对药剂的敏感性。桃对氧化乐果敏感、梨对倍硫磷敏感不能使用。此外，作物在幼苗、开花等时期或为幼嫩组织、作物生长不良等情况下，抗药力均较差，一般都不宜使用。

3. 根据药剂的物性，正确掌握施药时间和气温等天气情况。施药时间一般以在上午8时到11时，下午3时到7时为宜。中午因气温过高，阳光强烈，多数作物这时耐药力减弱，容易产生药害，且防效也不理想。但也有的农作物品种要求在较高的气温条件下，既可提高药效又能避免药害产生，如双甲脒在气温低于25℃时药效很差。

4. 注意药剂质量和施药质量。喷雾时雾滴不能过粗、

过重，要均匀周到，药量不能过大，喷头与作物间要有适当的距离，一般应相距 50~70 厘米，对花、幼果、花蕾等部位应尽量避免药量接触过多，这是对防止农作物发生药害最基本的要求。

只要对所使用药剂的性能、农作物抗药力程度和生理特征以及病虫草害为害的规律等，有了比较全面的认识，并运用这些认识去主动地提高施药质量，药害是完全可以避免的。一旦发生药害，大体上可采用以下几种补救措施，以尽量减少损失。

1. 喷大水淋洗或喷碱性水淋洗 若是叶面或植株施药后发生药害，发现较早，可以迅速用大量清水喷洒受害的作物叶面，反复喷洒 2~3 次，将药物洗掉，并增施磷钾肥，中耕松土，促进根系发育，以增强作物的恢复能力。大多数农药遇碱性物质容易分解，可在喷洒的清水中适量加入 0.2% 的碱面或 0.5%~1% 的石灰，以加快药剂的分解。

2. 迅速追施速效肥，如尿素等 加强培育以增强作物的活力，加速作物的恢复能力，对于受害较轻的种芽、幼苗，其效果比较明显。

3. 针对发生药害的药剂，喷洒能缓解药害的药剂 如作物受到氧乐果、对硫磷的药害，可在受害作物上喷施 0.2% 硼砂溶液；硫酸铜或波尔多液引起的药害，可喷施 0.5% 石灰水等。

4. 去除药害严重的部位 这在果树上常用，迅速去除受害较重的部位，以免药剂继续下运传导和渗透，并迅速灌水，以防止药害继续扩大。

农药抗性

农药抗性指病虫草对农药的抗性。由于多年连续在同

8 果园新农药

一地方使用同一种农药，防治某一种或几种病虫害，经过一定时间后，再用该药剂的相同剂量、相同浓度，防治该病虫害，其防效有明显的下降，也就是说，病虫害对该药剂已产生了忍受能力。如要达到原来的防效，则对原来所使用农药的浓度和剂量，需要几倍、几十倍甚至几千倍的增加，方能使害虫种群中个体死亡。一般当害虫种群中对药剂敏感性差异达到十倍，即认为这种害虫对该药剂已产生了抗药性。

影响抗药性发展和消失的主要因素可归结为如下三方面：

1. 病虫害种类及生活习性 一般而言，生活史短，每年世代数多，接触药剂的机会多，产生抗药性的速度就快，抗药性种群易于形成。如蚜虫、家蝇等。

2. 历年使用药剂的情况 连续施用同一类农药可以引起抗药性，停止用药后，抗药性一般可以消失，不过有的病虫害抗药性消失快些，有的慢些。

3. 环境条件的改变，农作物栽培制度的不同和病虫害发生条件的差异等 这些都会影响农业病虫害抗药性的形成和消失。

抗药性是当前农业病、虫、草使用农药防治中存在的普遍现象，但也不能过分夸大。随着近代科学技术的发展，积极开展综合防治农业病虫害，为延缓及避免发生抗药性，提供了科学的依据，如何延缓避免发生抗药性，根据各地实践经验的总结，大体上有以下几方面：

1. 综合防治是克服抗药性的有效措施 单用化学药剂防治农业病虫害，不但会使病虫害容易产生抗药性，而且也能把大量的天敌毒死，使害虫猖獗起来。因此对某一

病、虫、草的防治，应根据其生活的特性分别选用农业防治法、生物防治法、物理防治法和药剂防治法等，并使之彼此配合，有机地协调，这样才能有效地控制病虫草害的为害。

2. 轮换使用几种不同类型的药剂，可以避免或延缓抗药性的产生。在抗药性产生初期，习惯上是提高浓度和增加用药量及用药次数以提高防治效果，实际上不但不能提高，反而能加速抗药性的发展，在这种情况下，一是停用原来药剂 3~5 年，二是轮换使用与原来作用方式、作用机制不同的药剂进行防治，这样不仅对已产生抗药性的害虫可以收到较好的防治效果，对没有产生抗药性的害虫也能达到预防或延缓的目的。

3. 农药的混合使用，是克服和防止病虫草产生抗药性行之有效的措施。将两种或两种以上不同作用机制的农药加工成混剂，可以阻止或延缓抗药性的发生。

4. 讲究用药技术，提高防治质量。要严格控制用药数量、浓度和次数，掌握用药时机。滥施、多施药剂，只能在时间上、空间上造成高的选择压力，有利于抗药性病虫的发生与发展。

5. 使用增效剂也是一种有效的方法。

农药科学使用

农药选购

1. 要明确防治对象，对症下药 要弄清在作物上所发生的是什麼病、虫、草、鼠害，以及发生的严重程度和决定用药的时期。应考虑到有时耕作措施或生物防治方法更有效。如必须使用农药时，再根据作物、防治对象来确定所需购买的农药。

2. 综合考虑用药成本 买相同重量包装的农药，并不是说价格低就合算。计算防治费用时，要知道每亩、每次的用药量和每包装的价格，除此之外，还要考虑药剂的持效期和整个防治季节所需施药的次数。持效期长，则施药次数就少，用药成本就可以降低，这样计算出的用药费用才是经济合算的。

3. 注意鉴别假劣农药 购买农药时，首先要注意应从国家规定的允许销售农药的正当部门购买农药，不要贪图便宜，从非法销售单位或个人那里购买，从农药来源上保证不买假劣农药。其次可从农药产品包装上所贴标签内容上识别真伪。目前经过我国登记主管部门批准登记的农药产品标签，按规定是经过审核的。标签内容包括如下几方

面：第一、要有“三证”。“三证”是指农药登记证、产品标准证、准产证或许可证，国家规定有三证的农药才能在市场上出售。第二、标签上要有质量保证期、出厂日期或批号，国家规定在正常条件下农药的质量保证期一般为两年。第三、要有农药名称、有效成分含量、剂型、农药类别、毒性标志、使用范围及使用说明、注意事项、生产厂名称和地址等。购买时不要买产品标签内容不完整、标签破损或残缺不全、农药包装质量差或易破损的农药。此外还可以从农药产品外观的变化上分辨真假和质量好坏。固体粉末农药，受潮结块、色泽不均匀、颗粒粗糙；液体乳油农药，混浊、分层、有沉淀；悬浮剂农药，经摇动后仍有分层等，均说明有质量问题，不要购买。

4. 不要购买过期农药 买农药时一定要认真查看包装上的生产日期，对于超过有效期的农药，即使价格便宜也不能买。因为过期农药其有效成分含量已明显下降，或已全部降解，使用后药效明显下降或根本无效，甚至有的农药的降解产物会导致药害。

农药运输与贮存

在搬运、装卸过程中，一定要轻拿轻放，不得乱扔乱摔，以免包装破损、渗漏造成损失和污染。对液态农药，在搬运、装卸时更应该注意不要倒置。

运输途中发生破损、渗漏或掉入江河造成污染，要做好现场消毒，以减轻对生态环境的影响。

不能将农药与食品、饮料、烟、医药、种子、饲料、易燃易爆物或强酸强碱物等混在一起运输或贮存，防止污染和意外事故的发生。

农药仓库要选择在交通便利、地势高、干燥、通风、坚

12 果园新农药

实、排水良好的地方，要远离居民区、生活区、饲养厂、食品库等。仓库门窗要严紧，避免漏雨水，防止儿童进入。

要有专人管理，责任到人，做好出入库记录。

农药运输贮存过程中，一旦发生火灾，要用灭火器或砂土扑救。情况较严重时，应尽快通知专业消防人员。

农药稀释及配制

除少数可以直接使用的农药制剂外，一般农药在使用前都要经过稀释才能施用。农药稀释就是指把商品制剂配制成可以施用的状态。例如，乳油、可湿性粉剂等本身不能直接施用，必须对水稀释成所需浓度的药液才能喷施。农药制剂浓度及药液浓度表示方法：国产及进口粉剂、可湿性粉剂、乳油等多种农药制剂，一般都用重量百分浓度表示有效成分含量，如 40% 乐果乳油，表示 100 克乳油含乐果 40 克。但也有一些国外进口乳油为方便用户用容量百分浓度表示有效成分含量（即每升乳油含多少克有效成分），如 2.5% 敌杀死乳油，表示每升乳油含溴氰菊酯 25 克。

1. 农药稀释计算

农药使用时，应按标签上推荐的用药量计算和量取。农药标签上一般会注明单位面积（亩或公顷）上所用的农药商品制剂的用量（克或毫升）；有的注明推荐使用稀释倍数；还有的注明有效浓度 ppm（百万分比）的数值。根据推荐用药量表示方法不同，可按下列公式之一计算农药制剂的用量。

（1）按单位面积上的农药制剂推荐用量计算

农药制剂用量 = 单位面积上农药制剂用量 × 施药面积
（克或毫升） （克或毫升/亩或公顷） （亩或公顷）

例①用 5.7% 百树得乳油防治菜青虫，每亩用 30 毫升，2.5 亩地共需多少？