

新农药 应用指南

(第3版)

主 编 张文吉
副主编 李学锋 王成菊

中国林业出版社

新 农 药 应 用 指 南

主 编

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新农药应用指南/张文吉主编. —3 版. —北京: 中国林业出版社, 2000. 6

ISBN 7-5038-1614-7

I. 新… II. 张… III. 农药施用-指南 IV. S48

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 07495 号

主 编 张文吉

副主编 李学锋 王成菊

编 者 张文吉 李学锋 王成菊

邱立红 江 山

出 版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

E-mail cfphz@public.bta.net.cn 电话 66184477

发 行 新华书店北京发行所发行

印 刷 北京地质印刷厂

版 次 1995 年 3 月第 1 版 (共印 3 次)

1998 年 8 月第 2 版 (共印 1 次)

2000 年 6 月第 3 版

印 次 2001 年 6 月第 2 次

开 本 850mm×1168mm 1/32

印 张 10

字 数 260 千字

印 数 5001~10000 册 中国林业出版社

定 价 15.00 元

前言

《新农药应用指南》已经出过两版，受到广大读者普遍欢迎，曾荣获“‘97全国农村青年最喜爱的科普读物”称号。这是编者、编辑和林业出版社共同努力的结果，是对我们工作的鼓励和肯定。在此表示感谢。这次出第3版，正逢世纪之交，有一种历史责任感，所以对全书的内容作了比较大的调整，以适应时代发展的需要。

尽管人类使用农药的历史可以上溯1000~2000年，但其真正作为一门科学系统研究也就是近百年的事，其真正成为对社会有重大影响的产业也只是近50多年的事。所以从历史发展的角度看，农药科学的兴起是20世纪人类发展的重要成果之一，它为人类战胜虫灾、病害、鼠害、草荒，促进大农业的发展，保障人类衣、食的需要发挥了重大作用，同时也在控制鼠、蚊、蝇、虱、跳蚤等多种传染疾病的有害生物，防止鼠疫、伤寒等严重危害人类身体健康的恶性传染病的传播和蔓延发挥了重大作用。由此可见，农药在促进人类文明和社会进步方面的作用巨大。可以预见，在21世纪，农药科学仍将会有更大的发展，并在促进人类文明和社会进步方面继续发挥重大作用。

同其他任何学科的发展一样，农药科学也有一个由低级向高级、由不完善向完善逐步发展的过程。农药在20世纪特别是后50年突飞猛进和显出其巨大作用的同时，也暴露出很多不足，如某些农药品种毒性太大，使用不安全；还有一些品种污染环境或选择性不强、伤害有益生物等，但随着农药科学的发展和人类对农药认识的深化，农药正向高效、安全、经济的方向发展。新概念、新技术和新品种也不断涌现，这次再版尽可能把这些新的内容补充进去，去掉一些过时的老品种。使读者对农药科学的新发展有所了解，这样不管对生产农药或者安全使用农药都是有益的。

第3版的内容在第2版的基础上变化较大，增加了很多新内容。

全书共分12部分，张文吉编写1~3部分，邱立红编写4~5部分，李学锋编写第7部分，王成菊编写10~11部分，其他部分没有大的修改。张文吉统审全文。由于水平有限，疏漏和不足之处在所难免，欢迎读者和同行多赐指教。

张文吉

2000年6月

目 录

前 言

1 泛论	(1)
1.1 现代农药的概念	(1)
1.2 现代农药的特点	(2)
1.3 生物农药	(2)
1.4 生物源农药	(3)
1.5 转基因植物农药	(6)
1.6 农药研究开发的新思路	(8)
1.6.1 以高效、安全、经济为目标	(8)
1.6.2 天然活性物质的利用和仿生合成	(8)
1.6.3 生物合理设计	(10)
2 农药加工制剂新发展	(12)
2.1 农药加工制剂的发展趋势	(12)
2.2 农药的新剂型	(15)
2.2.1 微乳剂	(15)
2.2.2 固体乳油	(15)
2.2.3 悬浮剂	(15)
2.2.4 悬浮乳剂	(16)
2.2.5 可流动粉剂 (悬浮粉剂)	(16)
2.2.6 漂浮颗粒剂	(17)
2.2.7 缓释剂	(17)
2.2.8 种衣剂	(18)
2.2.9 其他新剂型	(19)

3 农药使用技术	(20)
3.1 乱使用农药带来的问题.....	(20)
3.2 科学使用农药的内涵	(20)
3.3 科学使用农药的基础知识.....	(21)
3.3.1 了解农药特性.....	(21)
3.3.2 掌握剂型特点.....	(23)
3.3.3 掌握防治对象的生物学特性及危害规律.....	(23)
3.3.4 与施药有关的环境因素.....	(24)
3.3.5 施药方法的选择.....	(25)
3.4 农药使用的新技术.....	(27)
3.4.1 低容量喷雾技术.....	(27)
3.4.2 超低容量喷雾技术.....	(27)
3.4.3 静电喷雾技术.....	(28)
3.4.4 静电喷粉技术.....	(29)
3.4.5 循环的喷雾技术.....	(29)
3.4.6 药辊涂抹技术、光敏间歇喷雾技术.....	(29)
3.4.7 现场成型技术.....	(30)
3.4.8 药剂直接注放入喷雾系统的喷雾技术.....	(30)
4 有害生物抗药性的发展与控制	(31)
4.1 害虫抗药性产生的原因及影响抗药性发展的因素.....	(32)
4.1.1 抗药性产生的原因.....	(32)
4.1.2 影响害虫抗性形成和发展的因素.....	(33)
4.2 害虫抗药性的监测与治理.....	(34)
4.2.1 害虫抗药性监测.....	(34)
4.2.2 害虫抗药性治理.....	(37)
4.3 病原菌抗药性产生的原因及影响抗药性发展的因素.....	(42)
4.3.1 病原菌抗药性产生的原因.....	(42)
4.3.2 影响病原菌抗药性发展的因素.....	(43)
4.4 病原菌抗药性的监测与治理.....	(45)

4.4.1 病原菌抗药性的监测	(45)
4.4.2 病原菌抗药性的治理	(46)
4.5 杂草抗药性问题及治理	(48)
4.5.1 国内外抗药性杂草的现状 & 形成的原因	(48)
4.5.2 杂草抗药性种群发展的原因 & 影响因素	(49)
4.5.3 杂草抗药性的治理	(50)
5 农药对环境和农副产品的污染和控制	(53)
5.1 农药对环境的污染	(53)
5.1.1 农药对土壤的污染	(54)
5.1.2 农药对大气的污染	(54)
5.1.3 农药对水体的污染	(55)
5.2 农药对农副产品的污染	(55)
5.2.1 施药后药剂对作物的直接污染	(55)
5.2.2 作物从污染环境中吸收农药	(56)
5.2.3 农药的生物富集 & 食物链	(57)
5.2.4 农药污染农副产品或食品的其他途径	(57)
5.3 控制农药对环境和农副产品污染的措施	(57)
6 农药的安全使用	(60)
6.1 农药的毒性	(60)
6.2 引起农药急性中毒 & 慢性中毒的途径	(60)
6.3 农药使用过程中的安全防护	(62)
6.4 防止药害	(62)
6.5 农药中毒的治疗原则	(63)
7 杀虫杀螨剂	(66)
7.1 有机氯杀虫剂	(66)
7.1.1 有机氯杀虫剂被禁用或限制使用的原因	(66)
7.1.2 有机氯杀虫剂品种	(67)
[1] 三氯杀虫酯	(67)
[2] 硫丹	(68)
7.2 有机磷杀虫剂	(68)

7.2.1 有机磷杀虫剂的特点.....	(68)	
7.2.2 有机磷杀虫剂的品种.....	(70)	
[1] 甲基对硫磷(70)	[2] 辛硫磷(70)	[3] 噤硫磷(72)
[4] 敌百虫(73)	[5] 敌敌畏(74)	[6] 乐果(75)
[7] 氧乐果(77)	[8] 马拉硫磷(78)	[9] 乙酰甲氨基磷(79)
[10] 久效磷(81)	[11] 水胺硫磷(82)	[12] 稻丰散(83)
[13] 二嗪磷(84)	[14] 啉啶氧磷(85)	[15] 倍硫磷(86)
[16] 甲基异柳磷(87)	[17] 啉啶硫磷(88)	[18] 亚胺硫磷(89)
[19] 甲基硫环磷(90)	[20] 毒死蜱(91)	[21] 蔬果磷(92)
[22] 双硫磷(93)	[23] 灭蚜松(93)	[24] 伏杀硫磷(94)
[25] 丙溴磷(95)	[26] 甲丙硫磷(95)	[27] 丙硫磷(96)
[28] 丙虫磷(96)		
7.3 氨基甲酸酯类杀虫剂.....	(97)	
7.3.1 氨基甲酸酯类杀虫剂的特点.....	(97)	
7.3.2 氨基甲酸酯类杀虫剂品种.....	(98)	
[1] 抗蚜威(98)	[2] 甲萘威(99)	[3] 克百威(100)
[4] 涕灭威(101)	[5] 速灭威(102)	[6] 仲丁威(103)
[7] 杀螟丹(104)	[8] 异丙威(105)	[9] 灭多威(106)
[10] 硫双威(107)	[11] 棉铃威(107)	[12] 害扑威(108)
[13] 唑蚜威(109)	[14] 丙硫克百威(109)	[15] 丁硫克百威(110)
7.4 拟除虫菊酯类杀虫剂.....	(110)	
7.4.1 拟除虫菊酯类杀虫剂的特点.....	(110)	
7.4.2 拟除虫菊酯类杀虫剂的发展趋势.....	(112)	
7.4.3 拟除虫菊酯类杀虫剂的新品种.....	(112)	
[1] 三氟氯氰菊酯(112)	[2] 溴氰菊酯(113)	[3] 氰戊菊酯(115)
[4] 顺式氰戊菊酯(116)	[5] 氯氰菊酯(117)	[6] 顺式氯氰菊酯(119)
[7] 氟氯氰菊酯(120)	[8] 氟氰戊菊酯(121)	[9] 氯菊酯(122)
[10] 联苯菊酯(124)	[11] 胺菊酯(125)	[12] 甲氰菊酯(126)
[13] 四溴菊酯(128)	[14] 醚菊酯(129)	[15] 氟胺氰菊酯(130)
[16] 氟酯菊酯(130)		
7.5 特异性杀虫剂.....	(131)	

7.5.1 特异性杀虫剂的特点	(131)
7.5.2 特异性杀虫剂品种	(132)
[1]灭幼脲(132)	[2]氟苯脲(132) [3]氟啶脲(133)
[4]除虫脲(134)	[5]噻嗪酮(135) [6]蚊蝇醚(136)
[7]抑食肼(136)	[8]杀铃脲(137) [9]灭蝇胺(137)
[10]避蚊油(137)	[11]红铃虫性诱素(138)
7.6 植物源杀虫剂	(139)
7.6.1 植物源杀虫剂的特点	(139)
7.6.2 植物源杀虫剂品种	(140)
[1]除虫菊素(140)	[2]烟碱(141) [3]鱼藤酮(142)
[4]苦楝(143)	[5]苦皮藤素(143) [6]印楝素(143)
7.7 其他杀虫剂	(144)
[1]杀虫双(144)	[2]杀虫环(145) [3]吡虫啉(146)
[4]伏蚊脲(146)	[5]蛾蝇睛(147) [6]噁虫酮(148)
[7]噁虫醛(148)	[8]保松噁(149) [9]阿维菌素(149)
[10]苏云金杆菌(150)	[11]白僵菌(151) [12]核多角体病毒(151)
7.8 杀螨剂	(152)
[1]三唑锡(152)	[2]溴螨酯(152) [3]克螨特(153)
[4]三氯杀螨醇(154)	[5]三氯杀螨砒(155) [6]双甲脒(156)
[7]卡死克(157)	[8]尼索朗(158) [9]唑螨酯(158)
[10]哒螨酮(159)	[11]四螨嗪(160)
8 杀菌剂	(161)
8.1 杀菌剂的概念	(161)
8.2 非内吸性杀菌剂	(161)
8.3 内吸性杀菌剂	(161)
8.4 主要杀菌剂品种	(162)
[1]三唑醇(162)	[2]三环唑(163) [3]甲霜灵(163)
[4]噁菌灵(164)	[5]丙唑灵(165) [6]腐霉利(166)
[7]氟菌唑(167)	[8]噁霉灵(168) [9]氟苯嘧啶醇(169)
[10]三唑酮(169)	[11]速保利(171) [12]灭锈胺(171)
[13]邻酰胺(172)	[14]三乙膦酸铝(173) [15]异稻瘟净(174)

[16]甲基硫菌灵(175)	[17]敌磺钠(176)	[18]稻瘟灵(177)
[19]多菌灵(178)	[20]叶枯宁(180)	[21]井冈霉素(180)
[22]多抗霉素(181)	[23]异菌脲(182)	[24]双胍辛乙酸盐(183)
[25]禾穗宁(184)	[26]乙烯菌核利(184)	[27]福美双(185)
[28]百菌清(186)	[29]代森锰锌(187)	[30]多果定(188)
[31]噁霜锰锌(188)	[32]复方硫菌灵(189)	[33]三福美(190)
[34]甲霜灵锰锌(192)	[35]卫福(192)	[36]加瑞农(193)
[37]氟硅唑(194)	[38]扑霉灵(195)	[39]戊唑醇(195)
[40]霜霉威(196)	[41]甲基立枯磷(197)	[42]多抗霉素(198)
[43]灭瘟素(198)	[44]春雷霉素(199)	[45]链霉素(200)
[46]米多霉素(200)	[47]叶枯炔(201)	
9 杀线虫剂		(202)
9.1 概述		(202)
9.2 杀线虫剂品种		(202)
[1]棉隆(202)	[2]苯线磷(203)	[3]硫线磷(204)
[4]灭线磷(205)	[5]二氯异丙醚(206)	[6]威百亩(207)
[7]杀线酯(207)	[8]治线磷(208)	[9]杀线威(209)
10 除草剂		(210)
10.1 除草剂的选择性		(211)
10.2 除草剂选择性原理		(211)
10.2.1 形态选择		(211)
10.2.2 生理选择		(212)
10.2.3 生化选择性		(212)
10.2.4 人为选择		(213)
10.3 影响除草剂药效、药害的因素		(214)
10.3.1 药剂因素		(214)
10.3.2 作物、杂草种类和生育期		(214)
10.3.3 土壤状况		(214)
10.3.4 环境条件		(215)
10.3.5 施药技术		(215)

10.4	长残效除草剂对后茬作物的药害及防治措施.....	(216)			
10.4.1	长残效除草剂对后茬作物的药害.....	(216)			
10.4.2	解决长残效除草剂对后茬作物造成药害的措施.....	(217)			
10.5	杂草群落更替及次要杂草上升为主要杂草.....	(217)			
10.6	杂草抗药性.....	(218)			
10.7	除草剂解毒剂及其应用.....	(218)			
10.8	除草剂新品种.....	(219)			
[1]	2,4-D 丁酯(219)	[2]	2 甲 4 氯钠(221)	[3]	酚硫杀(222)
[4]	禾草灵(223)	[5]	吡氟禾草灵(224)	[6]	氟吡乙禾灵(225)
[7]	喹禾灵(226)	[8]	敌草胺(227)	[9]	扑草净(228)
[10]	西玛津(230)	[11]	西草净(231)	[12]	莠去津(232)
[13]	环嗪酮(233)	[14]	氟草津(234)	[15]	噻草酮(235)
[16]	绿麦隆(236)	[17]	伏草隆(237)	[18]	禾草丹(238)
[19]	禾草敌(239)	[20]	灭草敌(240)	[21]	野麦畏(241)
[22]	甲草胺(242)	[23]	乙草胺(243)	[24]	丙草胺(244)
[25]	丁草胺(245)	[26]	异丙甲草胺(246)	[27]	敌稗(247)
[28]	氟磺胺草醚(247)	[29]	三氟羧草醚(248)	[30]	乙氧氟草醚(249)
[31]	氟乐灵(250)	[32]	二甲戊灵(251)	[33]	噁草酮(252)
[34]	灭草松(253)	[35]	草甘膦(254)	[36]	莎稗磷(255)
[37]	百草枯(256)	[38]	茅草枯(257)	[39]	苄嘧磺隆(257)
[40]	噁吩磺隆(258)	[41]	苯磺隆(259)	[42]	氯磺隆(259)
[43]	甲磺隆(260)	[44]	异噁草醚(261)	[45]	仲丁灵(261)
[46]	氟烯草酸(263)	[47]	丙炔氟草胺(263)	[48]	乙羧氟草醚(264)
[49]	草除灵(265)	[50]	氟嘧磺隆(265)	[51]	烟嘧磺隆(266)
[52]	环丙嘧磺隆(267)	[53]	双草醚(267)	[54]	氟氟草酯(268)
[55]	烯草酮(269)	[56]	稻思达(269)	[57]	精噁唑禾草灵(270)
[58]	二氯喹啉酸(271)	[59]	乙氧嘧磺隆(271)	[60]	喹禾灵(272)
[61]	氯嘧磺隆(273)	[62]	醚磺隆(274)	[63]	咪唑乙烟酸(274)
[64]	吡氟酰草胺(275)	[65]	酰嘧磺隆(275)	[66]	环庚草醚(276)
[67]	哌草丹(277)	[68]	氯氟吡氧乙酸(277)	[69]	快灭灵(278)
[70]	唑嘧磺草胺(279)	[71]	甲磺草胺(279)	[72]	烯禾定(280)

11 植物生长调节剂	(282)	
11.1 植物生长调节剂及在未来农业发展中的作用.....	(282)	
11.2 植物生长调节剂主要类型及作用特点.....	(283)	
11.2.1 生长素类.....	(283)	
11.2.2 赤霉素类.....	(283)	
11.2.3 细胞分裂素类.....	(283)	
11.2.4 乙烯释放剂类.....	(283)	
11.2.5 脱落酸类.....	(284)	
11.2.6 植物生长抑制剂类.....	(284)	
11.2.7 植物生长延缓剂类.....	(284)	
11.2.8 甾族油菜素及其类似物.....	(284)	
11.3 使用植物生长调节剂应注意的问题.....	(284)	
11.3.1 使用植物生长调节剂不能随意扩大用量和范围.....	(284)	
11.3.2 使用时时期至关重要,错过使用时时期则达不到预期效果	(285)	
11.3.3 使用植物生长调节剂必须与良好的栽培管理措施 相结合,否则达不到理想效果,甚至造成减产.....	(285)	
11.3.4 植物生长调节剂的使用效果与温湿度,光照等环境条 件密切相关.....	(285)	
11.4 植物生长调节剂的新品种.....	(285)	
[1] 乙烯利(285)	[2] 丁酰肼(287)	[3] 甲哌噻(288)
[4] 多效唑(288)	[5] 芸苔素内酯(290)	[6] 赤霉素(290)
[7] 萘乙酸(291)	[8] 噻苯隆(292)	[9] 三十烷醇(293)
[10] 烯效唑(294)	[11] 羟烯腺嘌呤(295)	[12] 氯吡脲(296)
12 杀鼠剂	(298)	
12.1 杀鼠剂的类型及特点.....	(298)	
12.1.1 急性杀鼠剂的特点.....	(298)	
12.1.2 慢性抗凝血杀鼠剂的特点.....	(298)	
12.2 主要杀鼠剂品种.....	(298)	

[1]杀鼠灵(298)	[2]敌鼠(299)	[3]氟鼠酮(300)
[4]杀鼠迷(301)	[5]溴鼠隆(302)	[6]溴敌隆(303)
[7]灭鼠优(303)	[8]氟鼠灵(304)	
主要参考文献..... (305)		

1.1 现代农药的概念

什么是农药?其含义和范围在不同历史时期乃至不同国家和地区都有所不同,特别是随着现代科学的飞速发展,农药的概念也随发生深刻的变化。就我国现阶段来讲,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。其主要应用于①预防、消灭或者控制危害农业、林业的病、虫(包括昆虫、蜘蛛、螨)、草和鼠、软体动物等有害生物,②预防消灭或者控制仓储病、虫、鼠和其他有害生物,③调节植物、昆虫生长,④农业、林业产品防腐或老保鲜,⑤预防消灭或者控制蚊、蝇、蜚蠊、鼠和其他传染疾病的有害生物,⑥预防、消灭或控制危害河流堤坝、铁路、机场、建筑物和其他场所的有害生物。这个概念与目前世界大多数发达国家的提法是一致的,它充分反映了农药到20世纪末防治的对象、应用的范围、作用的特点和药剂的来源。也可以看出农药与人类生存条件的改善和社会的进步密切相关。

现有农药品种近2000种,制剂种类以万计。按用途可分为杀虫剂、杀螨剂、杀软体动物剂、杀菌剂、杀线虫剂、杀鼠剂、除草剂、植物生长调节剂等;按来源可分为矿物源农药(无机化合物)、生物源农药(植物源农药、动物源农药、微生物源农药)和化学合成农药;按作用方式杀虫剂可分为触杀剂、胃毒剂、内吸剂、熏蒸剂、引诱剂、驱避剂、拒食剂、不育剂、昆虫生长调节剂等;杀菌剂中分为保护剂、内吸剂;除草剂可分为触杀剂、内吸剂等。

1 泛论

1.1 现代农药的概念

什么是农药？其含义和范围在不同历史时期乃至不同国家和地区亦有所不同，特别是随着现代科学的飞速发展，农药的概念也随之发生了深刻的变化。就我国现阶段来讲，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。其主要应用于①预防消灭或者控制危害农业、林业和病、虫（包括昆虫、蛭、螨）、草和鼠、软体动物等有害生物。②预防消灭或者控制仓储病、虫、鼠和其他有害生物。③调节植物、昆虫生长。④农业、林业产品防腐或者保鲜。⑤预防消灭或者控制蚊、蝇、蜚蠊、鼠和其他传染疾病的有害生物。⑥预防、消灭或控制危害河流堤坝、铁路、机场、建筑物和其他场所的有害生物。这个概念与目前世界大多数发达国家的提法是一致的。它充分反映了农药到 20 世纪末防治的对象、应用的范围、作用的特点和药剂的来源。也可以看出农药与人类生存条件的改善和社会的进步密切相关。

现有农药品种近 2000 种，制剂种类以万计，按用途可分为杀虫剂、杀螨剂、杀软体动物剂、杀菌剂、杀线虫剂、杀鼠剂、除草剂、植物生长调节剂等；按来源可分为矿物源农药（无机化合物）、生物源农药（植物源农药、动物源农药、微生物源农药）和化学合成农药；按作用方式杀虫剂可分为触杀剂、胃毒剂、内吸剂、熏蒸剂、引诱剂、驱避剂、拒食剂、不育剂、昆虫生长调节剂等；杀菌剂中分为保护剂、内吸剂；除草剂可分为触杀剂、内吸剂等。

1.2 现代农药的特点

现代农药总的特征是高效、安全、经济。现在每公顷使用几克或几十克能有效地控制病、虫、草害的药剂已不罕见，这样一般地讲安全性就比较好解决。但安全性是非常复杂的问题，它包括药剂本身及其代谢产物对人畜等高等动物、对天敌、对水生物和土壤中一切有益生物低毒、没有环境污染和残留毒性问题，所谓“无公害农药”或“无污染农药”其核心就是其安全性较常规农药有显著地提高，在正常使用条件下，不会造成“公害”或“污染”。高毒、环境污染严重、选择性差的农药将逐步被淘汰。药剂对有害生物的作用方式趋于多样化，由强调杀死到以多种作用方式控制有害生物，这在杀虫剂方面尤其突出，如不孕剂、驱避剂、拒食剂、引诱剂和昆虫生长调节剂的应用，使成虫不孕、产卵量减少、卵孵化率降低，蛹不能正常羽化，幼虫不能正常蜕皮或正常取食等等。这样药剂对生物的作用强度降低了，而选择性和对有益生物的安全性大大提高。通过调控作物自身的生长增加抗逆性、提高产量和质量。例如使用缩节胺控制棉花徒长，使株型紧凑，通风透光好，减少了病虫害危害，棉花产量和质量都会大幅度提高。另外植物生长调节剂在粮食作物、果树、蔬菜、花卉及其产品保鲜方面均得到广泛应用。植物免疫剂也开始用于控制植物病害。与环境相容性好，安全性强的生物源农药、生物农药和转基因植物农药，将会有更大的发展。

所以现代农药是化学与生物学、医学、环境、生态等多学科相互渗透的结果，对其产品的质量和安全性要求非常高，它同医药一样是技术密集型的精细化工产品，有的还是生物技术的高新产品。

1.3 生物农药

生物农药的概念在不同国家不同时期也有所不同。我国在1992年参照联合国粮农组织（FAO）和美国环保局（EPA）对生物农药的提法确定为生物农药包括生物化学农药和微生物农药两类。所谓

生物化学农药是指对防治对象没有直接毒性，只有调节生长，干扰交配或引诱等特殊作用，必须是天然化合物，如果是人工合成，其结构必须与天然化合物相同（允许异构体比例有差异）。主要有昆虫分泌的内激素（保幼激素、脑激素、蜕皮激素等）、外激素（性外激素、集合激素、报警激素、识标激素等）、植物产生的内激素（生长素、赤霉素、细胞分裂素、乙烯、脱落酸、生长抑制剂）、微生物产生的植物激素、植物产生的昆虫生长调节剂，以及某些酶类。微生物农药主要包括自然界存在的用于防治病、虫、草、鼠害的真菌、细菌、病毒和原生动物或被遗传修饰的微生物制剂（如 Bt、白僵菌、多角体病毒以及抗生素等）。

日本除上述内容外，还把昆虫类、螨类天敌（如粉虱、蚜、小蜂、智利小植绥螨等）归为生物农药。

还有一些人把植物农药及仿生合成的农药也都归为生物农药。

生物农药一般对人畜及有益生物和环境都是安全的，选择性很强，对生态系很少有不利的影响。一般也不容易产生抗药性。但也有些品种毒性高。生物农药不足之处是作用缓慢和使用适期短，受外界环境影响大，使用技术要求高，防效不稳定，还有待于完善。

1.4 生物源农药

生物源农药较生物农药是一个更广泛的概念，从总体上讲利用生物资源开发的农药都称为生物源农药。具体的讲直接利用生物产生的天然活性物质或生物活体作为农药或按照天然活性物质和化学结构或类似衍生结构人工合成的农药都称为生物源农药。生物源农药由于其来源于自然存在的生物或其类似物，其突出的特点是与环境相容性好、易于在综防体系中与其他方法相协调，一般较易在环境中降解，对靶标生物相对安全。特别是不少生物源农药是非毒杀性的，是通过调节生长发育、引诱、驱避、拒食、绝育、寄生、捕食等控制有害生物的，所以较一般合成农药更安全。这无疑是为开发理想农药的宝贵资源。但生物源农药种类繁多，作用各异，亦有其