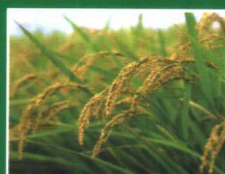
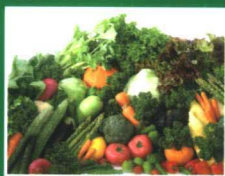


张一宾 张 恽 编

# 世界农药新进展



化学工业出版社

# 世界农药新进展

张一宾 张 恂 编



化学工业出版社

· 北京 ·

**图书在版编目 (CIP) 数据**

世界农药新进展/张一宾, 张恽编. —北京: 化学工业出版社, 2006. 10

ISBN 978-7-5025-9576-0

I. 世… II. ①张…②张… III. 农药-进展-世界  
IV. TQ45-11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 129522 号

---

**世界农药新进展**

张一宾 张恽 编

责任编辑: 杨立新

文字编辑: 刘军

责任校对: 蒋宇

封面设计: 张辉

\*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市万龙印装有限公司装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 14½ 字数 342 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-5025-9576-0

定 价: 59.00 元

---

**版权所有 违者必究**

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

# 序言 1

1976年，南开大学元素有机化学所杨石先等先生曾编著过《国外农药进展》丛书，至今已30多年了。在此期间，世界农药无论从市场、品种到科研方法都出现了很大的变化。

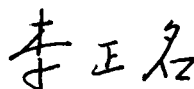
世界农药市场从当年销售额几十亿美元至今已达三百亿美元之巨。农药生产企业经过了几十年不断地整合和重组，逐步集中到为首的几家跨国大公司和各科研机构进行新农药创制、开发和生产的协作体系。

由于环境的压力和社会的进步，农药品种也发生了很大的变化。一些高毒、高残留农药相继被禁用或限制使用，而一批结构新颖、性能优越的农药不断问世，使农药结构发生了很大的变化。转基因作物的实施问世，也影响了一批农药品种的调整。

为了提高研发效率，尽快开发新农药品种以替代一些传统品种，新农药研发思路和方法不断创新，并在实践中逐步完善。农药科技充分汲取了其他学科（包含药理学）的最新成就，运用计算机技术进行构效关系和虚拟设计研究、采用高通量筛选、微量活体筛选、组合化学等新技术，特别在分子生物学和化学生物信息学的介入后，使人们在分子水平上对活性结构对靶酶的作用位点和作用机制有了更深刻的理解，大大提高了研发水平和效率，使具有全新结构的品种能持续问世，推动了近年来世界农药科技和生产高水平地发展。

张一宾先生长期从事农药信息工作，并担任《世界农药》（原《农药译丛》）编辑工作近30年，积累了大量资料和信息，发表了数以百计的文章，出版了多本专著。今天，他以一位有十分丰富经验的农药信息专家特有的视角从思路、市场、品种、方法以及将来趋向等各个方面收集到的大量信息，编写了《世界农药新进展》一书，全面地阐述和归纳了当今世界农药最新进展。此书的出版，将为我国农药的研究、开发、销售及品种提供一份很有价值的信息源。当前我国创制具有自主知识产权新农药的任务已提到议事日程上来，我们更要进一步了解和学习国外的先进经验，博采众长，厚积薄发。本书的适时出版对国内有关农药事业的产、学、研和领导部门及时了解世界农药最新动态来说是一本十分专业的著作，有很好的参考价值，特向大家推荐。

中国工程院院士



2006年8月2日于南开园

## 序言 2

和医药对保护人类健康、延长人类寿命起到重要作用一样，农药对保护农作物的稳产高产，为人类提供丰富的粮食、水果和蔬菜起着不可缺少和替代的作用。随着人类对自然及人类自身发展认识的不断深化，人们对农药提出了更多更严格的要求，农药不仅要能保护农作物的稳产高产，还要求它对人类和环境不带来有害的影响。近年来农药市场发生了巨大的变化，一批批虽有效但影响环境的品种退出了市场，一批批高效、安全、不影响环境的农药正在占领市场，农药不应该被认为是有毒、有害、污染环境的罪魁祸首。

张一宾先生长期从事农药研究，近几十年来更致力于国内外农药研发、生产及农药市场的信息研究，长期主持编辑《世界农药》杂志，对国内外有关农药的信息掌握全面、深入，对国内外研究开发的动态也了解深、广。可以说该书是张一宾先生从事农药工作一生经验的结晶。该书详细叙述了农药的国内外市场的发展及现状，介绍了重要农药品种的研发与兴衰及世界农药开发的特点，并对我国农药的创新、研发及世界的发展趋势提出了自己的看法，其对我国农药的创新、研发以及我国农药工业的发展都有很好的参考价值。

该书内容丰富，对我国农药的创制研发科技人员，我国农药工业生产的生产、管理及市场经销人员以及从事农药学科的教学工作的老师和立志从事农药行业的大学生和研究生都是一部很有益的参考书。

中国工程院院士



2006年7月28日

# 前 言

农药是人类生活中不可或缺的重要物资。随着人类的进步，人们对环境的要求越来越高，促使了农药的不断发展和进步，它在人类的社会和经济活动中起着越来越重要的作用。尤其在当前，世界人口不断增长、世界可耕地已到极限，而对粮食的需求却日益增加的情况下，这就需要更多、更好的符合当今环境需要的农药以确保农业的稳产、丰收。

自 20 世纪 70 年代，南开大学元素有机化学研究所编著了《世界农药进展》一书以来，世界农药事业发生了巨大的变化。无论是农药生产公司、农药市场、农药品种，还是农药研究方法和对农药的政策，都有着翻天覆地的变化。尤其是卡松女士的《寂静的春天》一书出版后，从另一方面促进了农药事业的发展，也使人们对农药有了更深层次的认识。

为了使大家更进一步地了解和理解农药，特编写了本书。

本书共分 13 章，分别从市场、品种、农药开发特点、农药创制方法、21 世纪国外报道的新农药进行了介绍；同时，对中国的农药工业概况、近年来创制品种也进行了阐述。此外，将国内外创制工作进行了比较并介绍了国外主要农药公司重点推广的品种及他们在中国的发展策略，以及介绍了在中国有发展前景的农药品种。

本书所涉及品种的中文名，主要参照冯坚等编著的《英汉农药名称对照》、化工部农药信息中心编著的《国外农药品种手册》及刘长令编著的《世界农药大全》（除草剂卷和杀菌剂卷）。

本书可供从事农药研究、生产、管理、应用、销售及教学和信息工作的有关人员参阅。

本书在编写中参考及引用的国内外各种文献资料，因篇幅有限，仅列举了其中主要参考文献。在此，谨对所列文献作者及其他无法一一列出的文献作者深表谢意和歉意。

李正名院士和沈寅初院士专门为本书写了序言，在此致以衷心地感谢。

同时感谢孙慧玲对我们写作中的支持。

虽然本人从事农药工作已 40 余年，但由于秉性懒散，又才疏学浅，不免有鲁鱼之讹。对于不妥之处恳请读者不吝指正，不胜感激。

编者

二〇〇六年七月

# 目 录

<b>第 1 章 概述</b> .....	1
1.1 农药是人类生产和生活中不可或缺的物质 .....	1
1.2 人口的增长、土地的减少,使农业生产更离不开农药 .....	3
1.3 农药是利大于弊的农资产品 .....	3
1.4 农药是一把“双刃剑” .....	4
<b>第 2 章 世界农药市场及特点</b> .....	6
2.1 当今世界农药市场特点 .....	6
2.1.1 除草剂依然是最大的农药市场,杀菌剂为发展最迅速的一大类农药,杀虫剂则保持平稳 .....	6
2.1.2 传统农药品种依然支撑着农药市场,但不少新农药品种成为了农药市场的新主角 .....	7
2.1.3 转基因作物的发展,推动了非选择性除草剂市场的发展,也冲击了专用除草剂市场 .....	7
2.1.4 环境、抗性等压力,使不少农药面临极大影响,也使一些农药品系日趋下落 .....	8
2.1.5 非农业用农药的市场稳步上升,已成为人们不可忽视的方面 .....	9
2.1.6 转基因作物仍然发展迅猛 .....	10
2.2 世界各地和各国的农药市场 .....	12
2.2.1 北美地区的农药市场 .....	14
2.2.2 拉美地区的农药市场 .....	14
2.2.3 亚洲地区(含澳大利亚)的农药市场 .....	14
2.2.4 欧洲地区的农药市场 .....	15
2.2.5 中东与非洲地区的农药市场 .....	15
2.3 世界各类作物的农药市场 .....	16
2.4 世界主要大公司的农药市场发展 .....	19
2.4.1 世界主要大公司的农药销售市场及增长情况与排名 .....	19
2.4.2 世界主要大公司的农业生物产品情况 .....	20
2.4.3 世界农药公司的兼并、收购情况 .....	21
<b>第 3 章 世界各大类农药市场的发展</b> .....	24
3.1 世界各类除草剂及品种的市场发展概述 .....	25
3.1.1 氨基酸类除草剂 .....	25
3.1.2 磺酰胺类除草剂 .....	26
3.1.3 咪唑啉酮类除草剂 .....	27
3.1.4 其他抑制乙酰乳酸合成酶类除草剂 .....	28
3.1.5 三嗪类除草剂 .....	29
3.1.6 酰胺类除草剂 .....	30
3.1.7 二硝基苯胺类除草剂 .....	31
3.1.8 芳氧苯氧丙酸酯类除草剂 .....	32
3.1.9 脲类除草剂 .....	33
3.1.10 氨基甲酸酯类及(硫代)氨基甲酸酯类除草剂 .....	34

3.1.11	联吡啶类除草剂	35
3.1.12	吡啶类除草剂	36
3.1.13	苯氧乙酸类除草剂	37
3.1.14	二苯醚类除草剂	38
3.1.15	环己二酮类除草剂	39
3.1.16	苯腈类除草剂	40
3.1.17	哒嗪类除草剂	40
3.1.18	其他结构类除草剂	41
3.1.19	各类结构除草剂的市场比较和趋向以及重要除草剂品种的归纳	43
3.2	世界各类杀虫剂及品种的市场发展概述	44
3.2.1	有机磷类杀虫剂	44
3.2.2	拟除虫菊酯类杀虫剂	46
3.2.3	氨基甲酸酯类杀虫剂	47
3.2.4	烟碱类杀虫剂	48
3.2.5	杀螨剂	49
3.2.6	生物源杀虫剂	50
3.2.7	苯甲酰胺类杀虫剂	51
3.2.8	其他结构类的昆虫生长调节剂	52
3.2.9	有机氟类杀虫剂	53
3.2.10	其他结构类杀虫剂	54
3.2.11	各类结构杀虫剂的市场比较和趋向以及对重要杀虫剂品种的归纳	55
3.3	世界各类杀菌剂及品种的市场发展概述	56
3.3.1	三唑类杀菌剂	56
3.3.2	其他唑类杀菌剂	57
3.3.3	吗啉类杀菌剂	59
3.3.4	其他抑制甾醇生物合成杀菌剂	59
3.3.5	二硫代氨基甲酸酯类杀菌剂	60
3.3.6	无机及金属类杀菌剂	61
3.3.7	苯类和酞酰亚胺类杀菌剂	62
3.3.8	其他多作用位点杀菌剂	63
3.3.9	甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂	63
3.3.10	苯并咪唑类杀菌剂	64
3.3.11	苯胺类杀菌剂	65
3.3.12	二羧酰亚胺类杀菌剂	66
3.3.13	酰胺类杀菌剂	66
3.3.14	苯胺基嘧啶类杀菌剂	67
3.3.15	其他结构类杀菌剂	68
3.3.16	各类结构杀菌剂的市场比较和趋向以及对重要杀菌剂品种的归纳	69
3.4	其他类农药及品种的市场发展概述	71
3.4.1	植物生长调节剂	71
3.4.2	熏蒸剂	72
3.5	2004年销售额居前20位的农药结构类别的排名以及2003~2004年增长速度居前20位的农药结构类别排名	73



3.6	2009 年全球农药市场的预测 .....	75
3.6.1	各类作物的农药市场预测 .....	75
3.6.2	各地区和主要国家农药市场预测 .....	75
3.6.3	各类结构农药的市场预测 .....	76
<b>第 4 章</b>	<b>三大类农药品种发展沿革 .....</b>	<b>78</b>
4.1	杀虫剂品种的发展 .....	78
4.1.1	有机合成杀虫剂的问世, 三大类结构杀虫剂形成 .....	78
4.1.1.1	有机氯类杀虫剂 .....	78
4.1.1.2	有机磷类杀虫剂 .....	78
4.1.1.3	氨基甲酸酯类杀虫剂 .....	79
4.1.1.4	拟除虫菊酯类杀虫剂 .....	79
4.1.1.5	沙蚕毒类杀虫剂 .....	79
4.1.1.6	其他类杀虫剂 .....	80
4.1.2	高效杀虫剂不断涌现, 新的三大类结构杀虫剂形成 .....	80
4.1.2.1	苯甲酰胺类杀虫剂 .....	81
4.1.2.2	烟碱类杀虫剂 .....	82
4.1.2.3	酰胺类杀虫剂 .....	82
4.1.2.4	哒嗪酮类杀虫剂 .....	83
4.1.2.5	嘧啶胺类杀虫剂 .....	83
4.1.2.6	吡啶类杀虫剂 .....	84
4.1.2.7	脲类杀虫剂 .....	84
4.1.2.8	微生物源杀虫剂 .....	85
4.1.2.9	植物源农用抗生素 .....	85
4.2	杀菌剂品种的发展 .....	86
4.2.1	无机杀菌剂 .....	87
4.2.2	有机合成杀菌剂 .....	87
4.2.2.1	苯并咪唑类杀菌剂 .....	87
4.2.2.2	三唑类杀菌剂 .....	87
4.2.2.3	咪唑、噁唑及噻唑类杀菌剂 .....	88
4.2.2.4	吗啉类杀菌剂 .....	90
4.2.2.5	酰胺类和磺酰胺类杀菌剂 .....	90
4.2.2.6	羧酰亚胺类杀菌剂 .....	92
4.2.2.7	吡啶类杀菌剂 .....	92
4.2.2.8	甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂 .....	93
4.2.2.9	嘧啶类杀菌剂 .....	93
4.2.2.10	吡咯类杀菌剂 .....	94
4.3	除草剂品种的发展 .....	94
4.3.1	苯氧羧酸类除草剂 .....	95
4.3.2	三嗪类除草剂 .....	95
4.3.3	脲类、苯胺类及酰胺类除草剂 .....	95
4.3.4	二苯醚类除草剂 .....	96
4.3.5	吡啶类、嘧啶类及哒嗪类除草剂 .....	96
4.3.6	嘧啶并三唑磺酰胺类除草剂 .....	98

4.3.7	唑类除草剂	99
4.3.8	磺酰脲类除草剂	101
4.3.9	咪唑啉酮类除草剂	102
4.3.10	环己烯酮类除草剂	102
4.3.11	其他酮类除草剂	102
4.3.12	哒嗪类除草剂	105
4.3.13	N-苯基酞酰亚胺类除草剂	105
4.3.14	氨基甲酸酯及硫代氨基甲酸酯类除草剂	106
4.3.15	有机磷类除草剂	106
4.3.16	其他除草剂	107
<b>第5章</b>	<b>当今世界农药开发的特点</b>	<b>108</b>
5.1	农药创制重点从欧美转向东亚	108
5.2	形成新的农药品种体系	109
5.2.1	杀虫剂	109
5.2.2	杀菌剂	110
5.2.3	除草剂	110
5.3	“仿生”合成成为新农药开发热点	111
5.3.1	以天然源物质为先导物进行“仿生”合成	111
5.3.2	从害物靶标着手进行模拟“仿生”合成新农药	111
5.4	生物农药开发再掀高潮	112
5.5	通过对生物农药的化学改造成为农药开发的新方向	114
5.6	手性农药的合成越来越受到人们关注	114
5.7	传统农药越来越受到指责和挑战	119
5.8	农药创制品种的作用方法将从“杀死”转向“控制”	119
5.9	新颖技术的应用,推动了农药的发展	120
5.10	转基因作物的发展,对农药事业具有很大的冲击力	120
5.11	剂型研究为当前农药研究中不可忽视的重要内容	121
<b>第6章</b>	<b>新农药创制情况及当今新农药创制方法的概述</b>	<b>124</b>
6.1	近25年来新农药创制情况	124
6.2	当今新农药创制途径概述	125
6.2.1	模拟(imitation)	126
6.2.2	随机(randomness)	127
6.2.3	改造(modification)	129
6.2.4	仿生(bionics)	131
6.2.5	定向(orientation)	135
6.3	新化学农药设计方法	142
6.3.1	电子性	142
6.3.2	位置性	143
6.3.3	亲水亲油平衡性	144
<b>第7章</b>	<b>21世纪国外报道的新农药</b>	<b>151</b>
7.1	杀虫剂(含杀螨剂、杀线虫剂)	151
7.1.1	AKD-3088	151

7.1.2	metaflumizone (代号: BAS 3201, BAS 320001, NNI-0250, R153)	151
7.1.3	spirotramat (BYI 08330)	151
7.1.4	bistrifluron (DBI-3204)	151
7.1.5	DKI-0001 (DKI-0002 为在日本所用代号)	152
7.1.6	rynaxypyr (E2Y, E2Y45, DPX-E2Y45)	152
7.1.7	pyrafluprole (V3039)	152
7.1.8	pyriprole (V3086)	152
7.1.9	flubendiamide (Phoenix, NNI-0001, R-41576)	153
7.1.10	NNI-0101	153
7.1.11	cyenopyrafen (NC-512)	153
7.1.12	cyflumetofen (DANISARABA, OK-5101)	153
7.1.13	dimefluthrin	153
7.1.14	benclothiaz (CGA 235860)	154
7.1.15	caffeine	154
7.2	杀菌剂	154
7.2.1	BAG-010	154
7.2.2	orysastrobin (BJL-002, B JL-003) (脞醚菌胺)	154
7.2.3	fluopicolide (INFINITO, AE C638206 AE 206 EXP-11120A) (啞酰菌胺)	154
7.2.4	KC10017	155
7.2.5	Pyribencarb (KUF-1204)	155
7.2.6	吩嗪-1-羧酸 (PCA)	155
7.2.7	Brz 2001 (Brz 2002)	155
7.2.8	dioxolane	155
7.2.9	brassinazole (RMB-61)	155
7.2.10	TF-991 (甲磺菌胺)	156
7.2.11	mandipropamid, mandiprofenamid, dipromandamid (SYJ-446, NOA 446 510) (双快酰菌胺)	156
7.3	除草剂及安全剂	156
7.3.1	bencarbazone (TM-435, HWH 4991)	156
7.3.2	topramezone (BAS 670, BAS 670 00H)	156
7.3.3	thiencarbazone-methyl	156
7.3.4	tembotrione (AE 0172747)	157
7.3.5	pyrasulfotole (AE 0317309)	157
7.3.6	AE F150944	157
7.3.7	cyprosulfamide	157
7.3.8	DH-024	157
7.3.9	DH-022	157
7.3.10	metamifop (DBH-129, DBH-1294)	158
7.3.11	HOK-201	158
7.3.12	orthosulfamuron (IR 5878)	158
7.3.13	Pyrimisulfan (KUH-021, KIH-5996)	158
7.3.14	flucetosulfuron (FLUXO, LGC-42153)	158
7.3.15	KSU 12800	159

7.3.16	glufosinate-sodium (AH-61) (草铵膦钠盐)	159
7.3.17	MT-141	159
7.3.18	pinoxaden (Axial, NAO 407855 407)	159
7.3.19	CGA 325615	159
7.4	无通用名的新农药化合物	160
7.4.1	杀虫剂	160
7.4.2	杀菌剂	161
7.4.3	除草剂	161
7.5	生物源农药	161
7.5.1	昆虫信息素	162
7.5.2	植物提取物和农用抗生素	162
<b>第8章</b>	<b>中国农药工业概述</b>	167
8.1	中国农药行业简况	167
8.1.1	中国农药行业的生产与销售情况	167
8.1.2	我国生产的农药原药品种数	167
8.1.3	中国农药进出口状况	167
<b>第9章</b>	<b>中国近年来创制的农药品种</b>	174
9.1	杀虫剂 (含杀螨剂)	174
9.1.1	呋喃虫酰胺 (JS-118)	174
9.1.2	氟螨 (F1050)	174
9.1.3	右旋反式氯丙炔菊酯 (倍速菊酯)	175
9.1.4	硫脲醚 (HNPC-A 9908, 硫脲醚菊酯)	175
9.1.5	硝虫硫磷	175
9.1.6	氯胺磷	175
9.1.7	氯噻啉 (噻啉啉)	175
9.1.8	丁烯氟虫腈	176
9.1.9	ZJ 0967	176
9.2	杀菌剂	176
9.2.1	氟吗啉 (flumorph, SYP-L 190)	176
9.2.2	烯炔菌胺 (SYP-1620)	176
9.2.3	烯炔菌酯 (enestroburin, SYP 2071)	177
9.2.4	啉菌噁唑 (SYP-Z048)	177
9.2.5	丁香菌酯 (SYP-3375)	177
9.2.6	SYP-7017	177
9.2.7	金核霉素 (aureonucleomycin, SPRI-371)	177
9.2.8	长川霉素 (SPRI-2098)	178
9.2.9	氟苯炔唑 (SPRI-WM-005)	178
9.2.10	申噁霉素 (M18, 农乐霉素)	178
9.2.11	氟烯菌酯 (JS 399-19)	178
9.2.12	苯醚菌酯 (ZJ 0712)	179
9.2.13	噻菌铜 (thiodiazole-copper, 龙克菌)	179
9.2.14	沙利噻	179
9.3	除草剂和植物生长调节剂	179

9.3.1	单嘧磺隆和单嘧磺酯	179
9.3.2	双甲胺草磷 (H-9201)	179
9.3.3	丙酯草醚 (ZJ 0273) 和异丙酯草醚 (ZJ 0702)	180
9.3.4	HW-02	180
9.3.5	甲硫嘧磺隆 (HNPC-C9908)	180
9.3.6	苯吡嗪丙酯 (BAU-9403, 达优麦)	180
9.3.7	菊胺酯 (WD-5, 菊乙胺酯)	180
9.3.8	乙二醇缩糠醛 (RAD, 润禾宝)	181
<b>第 10 章</b>	<b>国内外农药创制工作的比较</b>	<b>182</b>
10.1	欧美国家的农药创制工作	182
10.1.1	资金来源	182
10.1.2	创制策略的改变	183
10.1.3	研究方法的变化	183
10.1.4	一些中小型农药公司的开发特点	184
10.2	日本的农药创制工作	184
10.2.1	完成了从国家至企业的资金投入转换, 形成了以企业为创制主力的格局	186
10.2.2	机理和方法研究的深入, 大大提高了开发效率	187
10.2.3	形成了农药创制的研究体系	187
10.3	韩国的农药创制工作	187
10.3.1	借鉴他人经验、开展农药创制	189
10.3.2	及时抓住信息资源, 指导研究方向	189
10.3.3	利用本国资源进行随机开发	189
10.3.4	加强国际合作, 弥补自身不足	190
10.3.5	尽快转化为生产力, 激发研究后劲	190
10.4	我国农药创制工作的比较	190
10.4.1	经费的不足是我国农药创制工作的一大“关口”	190
10.4.2	研究院(所)与企业缺乏深层次合作	190
10.4.3	国外公司不断进入中国市场, 一定程度影响了创制品种的发展	190
10.4.4	缺乏对农药作用机理研究, 影响我国农药创制水平	191
10.4.5	缺少实质性的纵向和横向交流, 尚未充分利用各种技术和学术资源	191
<b>第 11 章</b>	<b>国外主要农药公司在中国的策略</b>	<b>192</b>
11.1	国外农药公司最近重点推广的农药品种	192
11.1.1	拜耳公司(包括原安万特公司)	192
11.1.2	先正达公司	193
11.1.3	巴斯夫公司(包括原氰胺公司)	194
11.1.4	陶农科公司(包括原罗姆-哈斯公司)	194
11.1.5	杜邦公司	195
11.1.6	其他公司	195
11.2	国外农药大公司在在中国的发展目标	196
11.2.1	国外农药大公司在在中国的发展目标、策略	196
11.2.2	国外农药产品的竞争力分析	198
<b>第 12 章</b>	<b>在我国可能有发展前途的农药品种</b>	<b>199</b>

12.1	杀虫剂	199
12.1.1	杀虫畏 (tetrachlorvinphos)	199
12.1.2	甲基吡啶磷 (azamethipos)	199
12.1.3	甲基噁唑磷 (methyl isoxathion)	199
12.1.4	噁唑磷 (isoxathion)	200
12.1.5	甘氨硫磷 (alkatox)	200
12.1.6	棉铃威 (alanycarb)	200
12.1.7	苯氧威 (fenoxycarb)	200
12.1.8	三氟醚菊酯 (flufenprox)	201
12.1.9	溴氟醚菊酯 (halfenprox)	201
12.1.10	氟胺氟菊酯 (fluvalinate)	201
12.1.11	伏虫隆 (teflubenzuron)	201
12.1.12	氟螨脲 (flucycloxuron)	201
12.1.13	虱螨脲 (lurfenuron)	202
12.1.14	灭螨醌 (acequinocyl)	202
12.1.15	唑螨酯 (fenpyoximate)	202
12.1.16	吡螨胺 (tebufenpyrad)	202
12.1.17	哒幼酮 (NC-170)	203
12.1.18	吡蚜酮 (pymetrozine)	203
12.2	杀菌剂	203
12.2.1	戊菌隆 (pencycuron)	203
12.2.2	拌种咯 (fenpiclonil)	203
12.2.3	咯菌腈 (fludioxonil)	204
12.2.4	氟啶胺 (fluazinam)	204
12.2.5	氟菌唑 (triflumizole)	204
12.2.6	环丙唑醇 (cyproconazole)	204
12.2.7	亚胺唑 (imibenconazole)	204
12.2.8	噻菌胺 (mepanipyrim)	205
12.2.9	双胍辛胺 (iminocadine)	205
12.2.10	烯丙异噻唑 (probenazole)	205
12.3	除草剂	205
12.3.1	氟吡啶磺隆 (halosulfuron-methyl)	205
12.3.2	甲氧醚磺隆 (imazamox)	206
12.3.3	双草醚 (bispyribac-sodium)	206
12.3.4	噻草硫醚 (pyrithiobac-sodium)	206
12.3.5	双氟磺草胺 (florasulam)	206
12.3.6	唑啶磺草胺 (flumetsulam)	206
12.3.7	甲基磺草酮 (mesotrione)	207
12.3.8	唑啶草酯 (carfentrazone-ethyl)	207
12.3.9	氟噻乙草酯 (fluthiacet-methyl)	207
12.3.10	丙炔氟草胺 (flumioxazin)	207
12.3.11	氟氟草醚 (ethoxyfen-ethyl)	208
12.3.12	氟氟草酯 (cyhalofop-butyl)	208

12.3.13 噁草酯 (propaquizafop) .....	208
12.3.14 氟噁草胺 (flufenacet) .....	208
12.3.15 环庚草醚 (cinmethylin) .....	208
12.3.16 异噁草胺 (isoxaben) .....	209
12.3.17 苯草酮 (tralkoxydim) .....	209
<b>第 13 章 今后农药发展趋势</b> .....	<b>210</b>
13.1 化学农药仍将是全球农药的主体 .....	210
13.2 害物控制的新方法及新概念不断出现, 调控型农药备受关注 .....	210
13.3 “仿生”环保型农药将是新农药开发的主体 .....	212
13.4 含氟和含杂环农药仍将是人们研究的主要方向 .....	215
13.5 先进合成技术也是农药开发中重要方面 .....	215
13.6 各种农业的发展及非农业用途, 需要各种农药 .....	216
13.7 不少传统农药在相当时间内依然有一定的市场, 同时也会受到更多的质疑 .....	216
13.8 人们将越来越注重农药剂型及农用药械的研究开发 .....	217
<b>参考文献</b> .....	<b>218</b>

# 第 1 章 概 述

农药的发展，是人类向大自然的斗争史。早在公元前 1500~1000 年，人们就通过焚烧植物来驱赶蝗虫，用硫黄熏蒸防治虫害和病害。经历了千余年的以天然物 and 无机化合物作为农药的年代，从 20 世纪 40 年代起进入了有机合成农药时代后，人类对大自然的危害进行了更为有力的斗争。通过农药的不断发展和应用，人类对危及人类生活和生存的病、虫、草害等进行了不懈的斗争，从而确保了农业的稳产、丰产，确保了人类对食品的需求，也确保了人类的健康。

农药的发展，又是一部人类社会发展的进步史。随着人们对环境认识的不断提高，也随着人们对生活质量要求的不断提高，人类对农药的要求也不断提高。从含汞、含砷、含铅等农药，到大多数有机氯杀虫剂及某些有机磷杀虫剂，乃至 2,4,5-涕、杀虫脒、氟乙酰胺、毒鼠强等一批因毒性、残留及对环境的安全等问题而被淘汰，尽管它们曾对人类的生存发展做出过杰出的贡献，但只要它们不符合人类历史和社会的发展，就会被禁用。而今，人们对农药的要求，也从以前的有效、经济、安全转变为安全、有效、经济。由于认识的转变，人们对农药的概念也从杀死 (-cide) 转变为调控 (control)。

同时，农药的发展也是人类科学技术的发展史。当今农药的研究、开发，不仅是化学合成和生物应用的结合，也是综合了多种学科，成为了集各类学科而成的综合科学。并且，在农药的研究、开发过程中，也应用了各种最新的现代科学技术，如计算机技术、大型分析仪器的使用、高通量和微量筛选、组合化学、基因组虚拟设计与合成等当代先进技术，也已在农药研究、开发中广泛应用。这些高科学技术的应用大大推动了农药的发展和进步。

## 1.1 农药是人类生产和生活中不可或缺的物质

(1) 农药是人类生产和生活中必不可少的生产资料。几十年来（指有机合成农药问世年代以来），它为人类和社会的发展做出了巨大的贡献。有人做过统计，如不使用农药，农作物会平均减产 70% (图 1-1)，即使使用了农药，也仍平均损失 38% 左右，其中虫害 14%、病害约 12%、草害 12% 见表 1-1。

表 1-2 为世界上 5 种重要粮食作物即使使用了农药，仍因受病、虫、草害所造成的损失估计。另外，“Farm Chemicals”杂志也曾指出，如果在美国，果蔬上农药用量减少一半，则会减产 37%。

在中国，耕地面积为 1.23 亿公顷，播种面积 1.52 亿公顷、病虫害发生面积约 3 亿公顷/年，而化学防治面积 3.2 亿公顷。通过农药的使用，每年挽回粮食损失 5400 万吨、棉花 160 万吨、油料 150 万吨、蔬菜 1600 万吨、水果 500 万吨。我国每年使用农药的费用为 100 亿人民币，减少经济损失 300 亿人民币以上。



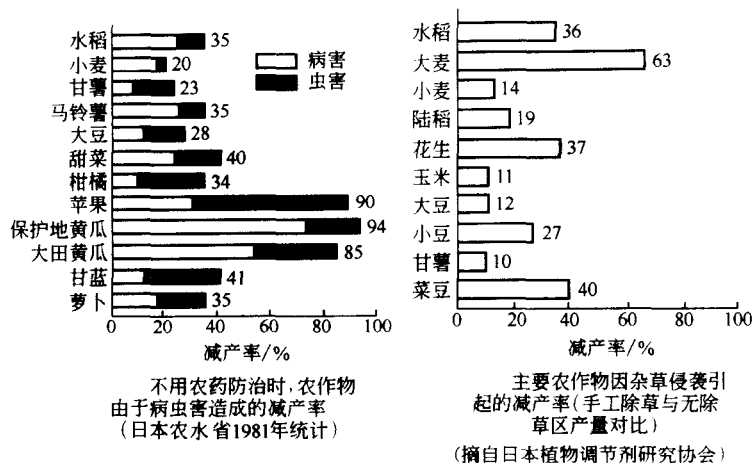


图 1-1 不使用农药时农作物的减产率

表 1-1 世界粮农组织统计的在使用农药后世界各地因生物灾害造成的作物损失

地区	损失率/%				地区	损失率/%			
	虫害	病害	草害	合计		虫害	病害	草害	合计
非洲	13	13	16	42	北美洲、中美洲	9	11	8	28
亚洲	21	11	11	43	南美洲	10	15	8	33
欧洲	5	13	7	25					

表 1-2 世界 5 种重要粮食作物因病、虫、草害所造成的损失

作物	实际产量 /亿吨	可能产量 /亿吨	损失/%			
			虫害	病害	草害	合计
水稻	232.0	438.8	27.5	9.0	10.6	47.1
玉米	218.5	339.5	13.0	9.6	13.0	35.6
小麦	265.5	355.1	5.0	9.4	9.7	24.1
其他禾谷类	245.1	338.1	6.2	8.8	12.4	27.4
马铃薯	270.8	400.0	6.0	22.2	4.1	32.3

使用农药, 有力地挽回了作物的产量损失, 确保了农作物的稳产, 从而保证了人类的粮食需求。

(2) 在非农业生产中, 农药也发挥了巨大的作用。每年农药的销售市场高达几十亿美元。

在卫生害虫的防治上, 农药一直发挥着极大的作用。对于疟疾、斑疹伤寒、鼠疫及霍乱等的防治上, 农药曾挽救过数千万人的生命。如今, 对传播脑炎、登革热、西尼罗河热及大肠菌等媒介的防治中, 仍离不开农药。表 1-3 即为当今世界上用于防治卫生害虫的农药。同时, 在白蚁和红火蚁的防治中, 同样离不开农药。

随着物质生活水平的提高, 除食用植物外, 另一类可调节人类心态的绿色花卉植物(心理调节植物)也为人们所必需。尤其是人类社会步向老龄化的今天, 更是不可缺少的。这些心理调节植物病、虫、草害的防治, 同样也少不了农药, 甚至要求更高。