

现代

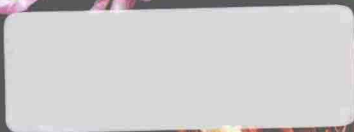
XIANDAI
NONGYAO YINGYONG JISHU CONGSHU

农·药·应·用·技·术·丛·书

除草剂卷



孙家隆 周凤艳 周振荣 主编



化学工业出版社

现代

农·药·应·用·技·术·丛·书

除草剂卷

孙家隆 周凤艳 周振荣 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

作为丛书一分册,本书在简述除草剂相关常识的基础上,按农药分子结构分类,详细介绍了当前广泛使用的150多个除草剂品种,每个品种介绍了其中英文通用名称、结构式、分子式、相对分子质量、CAS登录号、化学名称、其他名称、理化性质、毒性、作用特点、剂型与注意事项等,重点阐述了其作用特点与使用技术。内容力求通俗易懂,实用性强。

本书可供农业技术人员及农药经销人员阅读,也可供农药、植物保护专业研究生、企业基层技术人员及相关研究人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

除草剂卷/孙家隆,周凤艳,周振荣主编. —北京:化学工业出版社,2014.3

现代农药应用技术丛书
ISBN 978-7-122-19531-9

I. ①现… II. ①孙…②周…③周… III. ①除草剂-农药施用 IV. ①S48

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第011314号

责任编辑:刘军
责任校对:宋玮

文字编辑:周侗
装帧设计:关飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京市振南印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张11¼ 彩插5 字数311千字

2014年5月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.00元

版权所有 违者必究

《现代农药应用技术丛书》编委会

主 任：孙家隆

副 主 任：郑桂玲 齐军山 周凤艳 金 静

委 员：（按姓名汉语拼音排序）

杜春华 金 静 胡延江 李长友

罗 兰 齐军山 孙家隆 唐 伟

王远路 杨从军 张 博 张保华

张茹琴 张 勇 张悦丽 张振芳

赵 莉 郑桂玲 周凤艳 周振荣

主 审：李长松

本书编写人员名单

主 编：孙家隆 周凤艳 周振荣

编写人员：（按姓名汉语拼音排序）

樊翠翠 孙家隆 唐 伟 王义虎

张 勇 周凤艳 周振荣

前 言

农田杂草防除已成为农业生产中的重要内容，如果杂草防除不及时，不但要增加更多的投入，如二次除草、人工除草等，还会影响农作物的产量和农产品质量，严重影响农业发展和农民收入，而科学选择除草剂与合理配方是除草的关键。为了适应农业生产的需要，特别是基层农业技术人员和除草剂经销人员的要求，我们参阅多种专业技术著作和科普网站上的相关资料；同时，还咨询了多名国内除草剂方面的知名专家，征求了国内外一些除草剂企业和经销商的意见，在此基础上，编写了本书。

本书主要收集了当前国内外广泛使用的 156 个除草剂品种，并按照化学结构（如氨基甲酸酯类、苯氧羧酸类、二硝基苯胺类、环己烯酮类、二苯醚类、取代脲类和磺酰脲类、酰胺类、有机磷类以及杂环类等）分类，每一种除草剂品种均做了较为详细的介绍，如中文通用名称、英文通用名称、其他名称、化学名称、结构式、CAS 登记号、分子式、分子量、理化性质、毒性、剂型、作用方式与机理、适用作物、防除对象、使用方法、注意事项、登记情况及生产厂家和开发单位等方面，内容丰富，可操作性极强，非常适合农业科技人员和农业生产人员查阅。

本书编写过程中得到了安徽省农业科学院王振荣研究员的悉心指导和“农田有害生物抗药性监测与治理”创新团队项目（12C1105）的资助，在此表示诚挚的谢意。同时也对参与部分编写工作的浙江省化工院唐伟博士、安徽农业大学樊翠翠，以及参与校稿的河南科技大学王义虎同志一并表示感谢。

由于作者水平所限，加之时间仓促，书中疏漏与不妥之处在所难免，欢迎广大同行和使用者不吝赐教。

编者

2013 年 12 月

目 录

第一章 除草剂概论 / 1

第一节 农田杂草的发生特点	1
一、杂草的定义和危害	1
二、杂草的分类	3
三、杂草防治方法	4
四、主要作物田常见杂草类型及特点	5
第二节 除草剂应用特点	11
一、除草剂的使用	11
二、除草剂的剂型和使用的的基本原则	15
三、除草剂的分类	18
四、除草剂药害类型及诊断	20
第三节 除草剂其他相关知识	26
一、除草剂真伪及简单识别方法	26
二、除草剂中毒及急救	29
三、自然因素对除草剂药效的影响	37
四、提高除草剂防效的技术措施	40

第二章 氨基甲酸酯类除草剂 / 43

禾草丹	44	野麦畏	53
戊草丹	46	磺草灵	55
稗草丹	46	甜菜宁	57
禾草敌	48	甜菜安	59
哌草丹	49	氯苯胺灵	60
燕麦敌	52		

第三章 苯氧羧酸类除草剂 / 63

2,4-滴	64	噁唑禾草灵	85
2,4-滴丁酯	65	精噁唑禾草灵	87
2,4-滴异辛酯	70	氟吡甲禾灵	88
2 甲 4 氯	72	高效氟吡甲禾灵	89
喹禾灵	75	炔草酯	91
精喹禾灵	77	噁草醚	94
禾草灵	79	氰氟草酯	95
吡氟禾草灵	81	高效 2,4-滴丙酸盐	98
精吡氟禾草灵	83		

第四章 二硝基苯胺类除草剂 / 99

二甲戊乐灵	100	氟乐灵	103
-------------	-----	-----------	-----

第五章 环己烯酮类除草剂 / 107

烯草酮	107	甲基磺草酮	113
烯禾定	109	茆草酮	114
三甲苯草酮	111	噁嗪草酮	115
磺草酮	112		

第六章 二苯醚类除草剂 / 117

三氟羧草醚	118	草枯醚	135
氟磺胺草醚	121	三氟硝草醚	135
氯氟草醚	123	双草醚	136
乳氟禾草灵	124	嘧啶肟草醚	138
乙氧氟草醚	126	嘧草醚	139
甲羧除草醚	130	嘧草硫醚	141
苯草醚	132	环庚草醚	141
乙羧氟草醚	133		

第七章 取代脲类和磺酰脲类除草剂 / 143

杀草隆	144	氟磺隆	170
异丙隆	146	砒啶磺隆	171
绿麦隆	148	噻吩磺隆	172
敌草隆	150	苯磺隆	174
氟草隆	152	碘甲磺隆钠盐	177
利谷隆	154	氟啶磺隆	177
吡啶磺隆	156	氟酮磺隆	179
吡啶磺隆	158	环氧啶磺隆	180
氯啶磺隆	160	甲硫啶磺隆	180
胺苯磺隆	163	甲磺隆	181
四唑啶磺隆	165	氯磺隆	183
环丙啶磺隆	165	醚苯磺隆	185
啶啶磺隆	167	醚磺隆	186
氟啶啶磺隆	168	酰啶磺隆	187
烟啶磺隆	169	乙氧啶磺隆	189

第八章 酰胺类除草剂 / 191

甲草胺	192	异噁草胺	212
乙草胺	195	噁唑酰草胺	213
吡草胺	198	稗草胺	214
丙草胺	199	杀草胺	215
丁草胺	200	敌草胺	217
毒草胺	203	萘丙胺	218
异丙甲草胺	204	戊炔草胺	219
精异丙甲草胺	206	敌稗	220
苯噻(酰)草胺	208	溴丁酰草胺	222
氟丁酰草胺	209	克草胺	223
吡氟草胺	210	三甲环草胺	225
氟噻草胺	212		

第九章 有机磷类除草剂 / 227

草甘膦	227	哌草磷	232
草铵膦	230	抑草磷	234
莎稗磷	231	双丙氨酰膦	235

第十章 杂环类除草剂 / 237

五氟磺草胺	240	异噁草酮	282
环嗪酮	242	氟噻乙草酯	286
噻草酮	243	甲氧咪草烟	287
苯噻草酮	247	甲基咪草烟	289
氰草津	249	咪唑喹啉酸	290
扑草净	251	咪唑乙烟酸	291
西草净	253	唑啶草酮	293
西玛津	255	唑草酯	294
莠去津	258	磺酰唑草酮	296
氟硫草定	262	四唑酰草胺	297
噻草啶	262	异丙吡草酯	298
氟草烟	263	吡草醚	298
三氯吡氧乙酸	265	唑草胺	299
百草枯	267	唑嘧磺草胺	300
敌草快	269	磺草唑胺	301
野燕枯	271	氟胺草酯	302
吡唑特	273	丙炔氟草胺	303
异噁唑草酮	274	二氯喹啉酸	304
噁草酮	275	喹草酸	306
丙炔噁草酮	278	除草灵	306
环戊噁草酮	280	乙氧呋草磺	308
氟咯草酮	281	双氟磺草胺	309

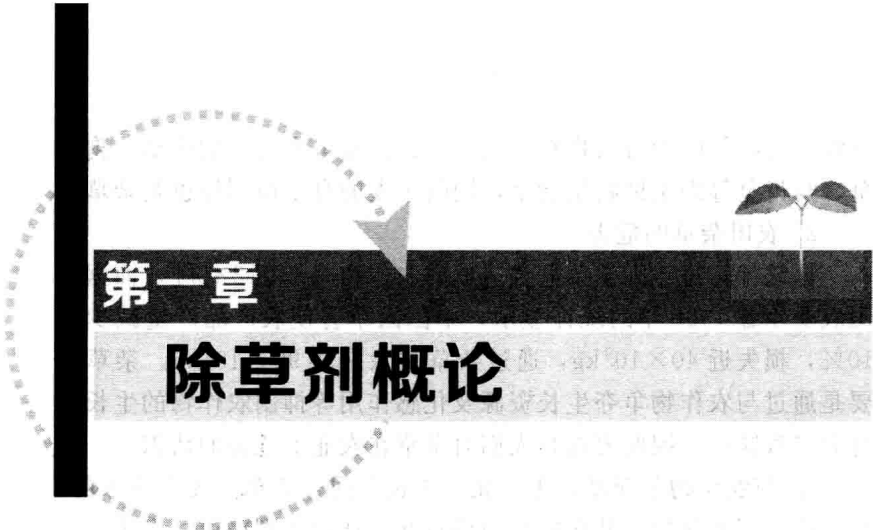
第十一章 其他类除草剂 / 311

呋草酮	311	麦草畏	318
稗草稀	312	灭草环	320
灭草松	314	溴苯腈	321
禾草灭	317		

参考文献 / 324

索引 / 325

一、农药中文名称索引	325
二、农药英文名称索引	333



第一章

除草剂概论

第一节 农田杂草的发生特点

随着农业的不断发展,对杂草的认识和防除也越来越受到人们的重视。农田杂草具有同农作物不断竞争的能力,在自然条件下,更能适应复杂多变甚至是不良的生长环境。杂草与农作物的长期共生和适应,导致其具有多种多样的生物学特性及发生规律。因此了解农田杂草的生物学特性及发生的规律,就可以了解到杂草在农作物生长过程中的薄弱环节,对制定科学的杂草治理策略和防除技术有重要的理论和实践指导意义。

一、杂草的定义和危害

1. 杂草的定义及杂草的演化历史

杂草是指人类有目的栽培的植物以外的植物,一般是非栽培的野生植物或对人类无用的植物。广义的杂草定义则是指对人类活动不利或有害于生产场地的一切植物,主要为草本植物,也包括部分小灌木、蕨类及藻类。从生态观点来看,杂草是在人类干扰的环境下起源、进化而形成的,既不同于作物又不同于野生植物,它是对农业生产和人类活动均有多种影响的植物。农田杂草则是指生长在农田中非人类有目的栽培的植物,也就是说农作物田中有意识栽培

的农作物除外的所有植物都是杂草。比如夏玉米田里的稗草、狗尾草、马齿苋等野生植物是杂草，同时小麦的自生苗同样也是杂草。

2. 农田杂草的危害

据统计，每年因杂草危害造成的农作物减产达 2 亿吨。而据中国农业年鉴 1996 年的统计显示，中国因草害使农产品产量减少近 10%，损失近 $40 \times 10^8 \text{ kg}$ ，通过杂草防除挽回 $90 \times 10^8 \text{ kg}$ 。杂草主要是通过与其农作物争夺生长资源及化感作用等抑制农作物的生长发育而导致减产。因此要提高人们对杂草在农业上危害的认识。

① 与农作物争夺肥、水、光、生长空间 杂草是无孔不入的，从土壤表层到深层、从作物行内到行间、从农田到渠道，充斥于一切场所，使土壤、水域、农产品等受到严重的污染，使作物生长环境恶化。据测定，连作多年的稻田，每千克稻谷中混有稗草种子 1000~1300 粒，扁秆蔗草种子 200~400 粒；眼子菜严重的稻田，每亩^①地上部有草株鲜重 1t，干重 104kg，使稻田 1~2cm 表层温度降低 1℃。许多杂草根系发达，吸收能力强，苗期生长速度快，光合效率高，营养生长能快速向生殖生长过渡，具有干扰农作物的特殊性能，夺取水分、养分和光照的能力比农作物大得多，从而影响农作物的生长发育。

② 是农作物病害、虫害的中间寄主和越冬场所 例如稗草是稻飞虱、黏虫、稻细菌性褐斑病的寄主；刺儿菜是棉蚜、地老虎、向日葵蒴核病等的寄主。如棉蚜先在刺儿菜、车前草等杂草上越冬，然后为害棉花。小薊、田旋花等都是小麦丛矮病的传染媒介。

③ 降低农作物产量和质量 如水稻夹心稗对产量影响非常明显，实验证明，每穴水稻夹有一株稗草时可减产 35.5%，两株稗草时可减产 62%，三株时可减产 88%；又如，每平方米有马唐 20 株时，可使棉花减产 82%，有 20 株千金子，减产 83%。据统计，普通年份因杂草为害可减产 10%~15%，重者减产 30%~50%。

④ 增加管理用工和生产成本 每年全世界都要投入大量的人力、物力和财力用于防除杂草。据初步统计，目前我国农村大田除

① 1 亩 = 666.67m²。

草用工占田间劳动 $1/3 \sim 1/2$ ，如草多的稻田、棉田每亩用于除草往往超过 10 个工。这样，全国每年用于除草的劳动日 50 亿~60 亿个。

⑤ 影响人畜健康 有些杂草的根、茎、叶、种子含有毒素，掺杂在作物中会影响人畜健康。如毒麦，混入小麦磨成的面粉，人食后有毒害作用，轻者引起头晕、恶心、呕吐，重者发生昏迷，更为严重者可致死。

⑥ 影响农田水利设施安全 灌溉渠内长满了杂草，容易堵塞水渠，影响正常的排水、灌溉。

二、杂草的分类

1. 形态学分类

根据杂草的形态特征，生产中常将杂草分为三大类。许多除草剂的选择性就是从杂草的形态获得的。

① 禾草类 主要包括禾本科杂草。其主要形态特征有：茎圆形或略扁，具节，节间中空；叶鞘不开张，常有叶舌；叶片狭窄而长，平行叶脉，叶无柄；胚具有 1 片子叶。

② 莎草类 主要包括莎草科杂草。茎三棱形或扁三棱形，无节，茎常实心。叶鞘不开张，无叶舌。叶片狭窄而长，平行叶脉，叶无柄。胚具有 1 片子叶。

③ 阔叶草类 包括所有的双子叶植物杂草及部分单子叶植物杂草。茎圆形或四棱形，叶片宽阔，具网状叶脉，叶有柄。胚具有 2 片子叶。

2. 按生物学特性分类

① 一年生杂草 一年生杂草是农田的主要杂草类群，如稗、马唐、篇蓄、藜、狗尾草、碎米莎草、异型莎草等，种类非常多。一般在春、夏季发芽出苗，到夏、秋季开花，结实后死亡，整个生命周期在当年内完成。这类杂草都以种子繁殖，幼苗、根、茎不能越冬。

② 二年生杂草 二年生杂草又称越年生杂草，一般在夏、秋季发芽，以幼苗和根越冬，次年夏、秋季开花，结实后死亡，整个

生命周期需要跨越两个年度。如野胡萝卜、看麦娘、波斯婆婆纳、猪殃殃等，多危害夏熟作物田。

③ 多年生杂草 多年生杂草一生中能多次开花、结实，通常第一年只生长不结实，第二年起结实。多年生杂草除能以种子繁殖外，还可利用地下营养器官进行营养繁殖。如车前草、蒲公英、狗牙根、田旋花、水莎草、扁秆蔗草等，可连续生存3年以上。

④ 寄生杂草 寄生杂草如菟丝子、列当等是不能进行或不能独立进行光合作用合成养分的杂草，即必须寄生在别的植物上靠特殊的吸收器官吸取寄主的养分而生存的杂草。半寄生杂草含有叶绿素，能进行光合作用，但仍需从寄主植物上吸收水分、矿物养分等部分必需营养，如桑寄生和独脚金。

3. 按生态学特性分类

根据杂草生长的环境不同，可将杂草分为旱田杂草和水田杂草两大类。据杂草对水分适应性的差异，又可分为如下6类。

① 旱生型 旱生型杂草如马唐、狗尾草、反枝苋、藜等多生于旱作物田中及田埂上，不能在长期积水的环境中生长。

② 湿生型 湿生型杂草如稗草、醴肠等喜生长于水分饱和的土壤，能生长于旱田，不能长期生存在积水环境。若田中长期淹水，幼苗则死亡。

③ 沼生型 沼生型杂草如鸭舌草、节节菜、莹蔺等的根及植物体的下部浸泡在水层，植物体的上部挺出水面。若缺乏水，植株生长不良甚至死亡。

④ 沉水型 沉水型杂草如小茨藻、金鱼藻等植物体全部浸没在水中，根生于水底土中或仅有不定根生长于水中。

⑤ 浮水型 浮水型杂草如眼子菜、浮萍等植物体或叶漂浮于水面或部分沉没于水中，根不入土或入土。

⑥ 藻类型 藻类型如水绵等低等绿色植物，全体生于水中。

三、杂草防治方法

杂草防治是将杂草对人类生产和经济活动的有害性降低到人们能够承受的范围之内。杂草防治的方法很多，归纳起来大致包括以

下几种方式。

1. 物理性防治

物理性防治是指用物理性措施或物理性作用力，如机械、人工等，导致杂草个体或器官受伤受抑或致死的杂草防除方法。物理性防治对作物、环境等安全、无污染，同时还兼有松土、保墒、培土、追肥等有益作用。

2. 农业防治

农业防治是指利用农田耕作、栽培技术和田间管理措施等控制和减少农田土壤中杂草种子的基数，抑制杂草的成苗和生长，减少草害，降低农作物产量和质量损失的杂草防治策略方法。此种方法成本低、易掌握、可操作性强。

3. 化学防治

化学防治是一种应用化学药剂（除草剂）有效治理杂草的快捷方法。具有广谱、高效、选择性强的特点，但对环境的污染性强。

4. 生物防治

生物防治是利用不利于杂草生长的生物天敌，像某些昆虫、病原真菌、细菌、病毒、线虫、食草动物或其他高等植物来控制杂草的发生、生长蔓延和危害的杂草防治方法。此种方法比化学防治具有不污染环境、不产生药害、经济效益高等优点。

另外，杂草防治方法还有生态防治、杂草检疫等方法，以上方法均为农业丰收、作物高产做出了贡献。

四、主要作物田常见杂草类型及特点

作物田中杂草主要特点如下。

① 结实量大，落粒性强。所产生的种子数量通常是农作物的几十倍、数百倍甚至更多，数量巨大。如苋和藜每株能结出2万~7万粒种子。

② 传播方式多样。如刺儿菜、泥胡菜、苣荬菜的种子有绒毛和冠，可借助风力将种子传播到很远的距离；蒺藜、野燕麦、稗草的种子可随水流传播等。

③ 种子寿命长，在田间存留时间长。如藜的种子在土壤中埋

藏 20~30 年后仍能发芽，稗草种子经牲畜食用过腹排出后，在 40℃ 厩肥中经过 1 个月仍能发芽。灰绿藜、碱蓬等能在盐碱地上生长等。

④ 成熟和发芽出苗时期不一致。杂草种子的成熟期比农作物早，成熟期也不一致，通常是边开花、边结实、边成熟，随成熟随脱落在田间，一年可繁殖数代。如小藜在黄淮海流域内，每年 4 月下旬至 5 月初开花，5 月下旬果实成熟，一直到 10 月份仍能开花结实。大部分杂草出苗不整齐，如荠菜、藜等除冷热季节外，其他季节均可出苗开花。马唐、狗尾草、牛筋草、龙葵等 4~8 月均可出苗生长，危害农田。

⑤ 适应性强，可塑性强，抗逆性也强。生态条件苛刻时，生长量极小，而条件适宜时，生长极繁茂，且都会产生种子，一年生杂草种子可大量繁殖。一些多年生杂草，不但可以产生种子，而且还可以通过根、茎（根状茎、块根、球茎、鳞茎）等器官进行营养繁殖，如刺儿菜是根芽繁殖，芦苇、白茅是根茎繁殖，加拿大一枝黄花地下茎可越冬繁殖等。

⑥ 拟态性。与作物伴生，例如稗草伴随水稻，野燕麦伴随小麦。

1. 稻田常见杂草类型及特点

水稻是我国主要粮食作物之一，2012 年种植面积约为 4.58 亿亩，约占粮食作物种植面积的 30%。根据地理位置和水稻生产的特点可划分为南方稻区和北方稻区，由于各个地区的气候和土壤条件、耕作制度和耕作习惯不同，又将稻区分成 6 个带。

① 华南双季稻作带 南亚热带三熟区或早晚稻双季连作。主要杂草有稗草、扁秆藨草、牛毛草、鸭舌草、异型莎草、水龙、草龙、丁香蓼、圆叶节节菜、日照飘拂草、四叶萍、眼子菜、野慈姑、矮慈姑、尖瓣花等。常见的杂草群落组成类型为：稗草+异型莎草+草龙、稗草+水龙+圆叶节节菜、稗草+异型莎草+圆叶节节菜+水龙、日照飘拂草+圆叶节节菜+稗草、矮慈姑+尖瓣花+野慈姑等。

② 华中单双季稻作带 中北部亚热带。一季稻与小麦或油菜