



农村实用科技与技能培训丛书

主编：崔富春

Herbicide



除草剂

CHUCAOJIZAINONGYESHANGDEYINGYONG

在农业上的应用

尹美强 编著

农村实用科技与技能培训丛书

主编 崔富春

除草剂在农业上的应用

尹美强 编著

 中国社会出版社

图书在版编目(CIP)数据

除草剂在农业上的应用/尹美强编著. —北京:中国
社会出版社, 2008. 2

(农村实用科技与技能培训丛书/崔富春 主编)

ISBN 978-7-5087-1919-1

I. 除… II. 尹… III. 除草剂—应用 IV. S482.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 010711 号

丛 书 名: 农村实用科技与技能培训丛书

主 编: 崔富春

书 名: 除草剂在农业上的应用

编 著: 尹美强

责任编辑: 张 莉

出版发行: 中国社会出版社 邮政编码: 100032

通联方法: 北京市西城区二龙路甲 33 号新龙大厦

电 话: (010)66080300 (010)66083600

(010)66085300 (010)66063678

邮购部: (010)66060275 电传: (010)66051713

网 址: www.shcbs.com.cn

经 销: 全国各地新华书店

印刷装订: 北京通天印刷有限责任公司

开 本: 140mm×203mm 1/32

印 张: 6.75

字 数: 141 千字

版 次: 2008 年 4 月第 1 版

印 次: 2008 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 14.00 元

建设社会主义新农村书屋

总顾问：回良玉

编辑指导委员会

主任：李学举

副主任：翟卫华 柳斌杰 胡占凡 窦玉沛

委员：詹成付 吴尚之 涂更新 王英利

李宗达 米有录 王爱平

农村实用科技与技能培训丛书编辑委员会

主任：崔富春

副主任：左义河 宗颖生 弓永华

成员：（按姓氏笔画为序）

王金胜 孙泰森 邢国明 李生才

李生泉 李宏全 李国柱 杨鹏

郭晋平 郭玉明 郝利平 武星亮

蔺良鼎 薛孝恩

目 录

第一章 农田杂草及其危害

一、杂草及其危害 /1

二、杂草的分类 /3

第二章 除草剂的作用机制与分类

一、除草剂的作用机制 /10

二、除草剂的分类 /15

第三章 除草剂应用原理

第一节 除草剂的吸收与运转方式 /26

一、杂草对除草剂的吸收 /26

二、除草剂在杂草体内的运转 /28

第二节 除草剂的选择性 /30

一、形态选择性 /30

二、生理选择性 /31

三、生物化学选择性 /32

四、时差和位差选择性 /33

第三节 杂草的抗药性 /35

一、抗药性杂草产生的原因及条件 /35

二、杂草抗药性形成的机理 /36

三、杂草产生抗药性的影响因素 /36

四、杂草抗药性预防和治理 /37

第四节 影响除草剂药效的因素 /38

一、杂草 /38

二、施药方法 /39

三、土壤条件 /40

四、气候条件 /41

第五节 除草剂的使用方法 /43

一、除草剂的使用原则 /43

二、除草剂的使用时间 /45

三、除草剂的使用方法 /47

四、除草剂药液的配制 /49

第六节 除草剂的混合使用 /50

一、除草剂混用的概念 /50

二、除草剂混用的意义 /51

三、除草剂混用后的联合作用方式 /53

四、除草剂混用的原则 /54

第七节 除草剂的药害及其补救 /55

一、除草剂药害产生的原因 /55

二、除草剂药害的症状 /57

三、除草剂药害的预防与补救 /62

第四章 农田杂草防治技术

第一节 麦田杂草防治技术 /65

- 一、麦田杂草的种类与危害 /65
- 二、麦田主要杂草的生物学特点及其发生规律 /67
- 三、麦田杂草的防治策略 /69
- 四、小麦播种期杂草防除技术 /70
- 五、小麦越冬期前杂草防治技术 /73
- 六、小麦返青期杂草防治技术 /80

第二节 玉米田杂草防治技术 /81

- 一、玉米田杂草的种类、分布及危害 /81
- 二、玉米田杂草的发生规律 /82
- 三、玉米田杂草防治技术 /82

第三节 大豆田杂草防治技术 /95

- 一、大豆田杂草的种类、分布及危害 /95
- 二、大豆田杂草的发生规律 /97
- 三、大豆播种期杂草防治技术 /98
- 四、大豆生长期杂草防治技术 /112

第四节 棉田杂草防治技术 /119

- 一、棉田杂草的种类、分布与危害 /119
- 二、棉田杂草的发生规律 /120
- 三、棉花育苗田(苗床)杂草防治技术 /121
- 四、直播棉花大田杂草防治技术 /127

第五节 水稻田杂草防治技术 /132

- 一、水稻田杂草的种类与危害 /132
- 二、稻田主要杂草的生物学特点与发生规律 /133
- 三、稻田杂草防治适期 /134
- 四、水稻秧田杂草防治技术 /135
- 五、水稻移栽田杂草的防治技术 /140
- 第六节 花生田杂草防治技术 /153
 - 一、花生田杂草的种类、分布与危害 /153
 - 二、花生田杂草的发生规律 /154
 - 三、花生田杂草防治技术 /155
- 第七节 烟草田杂草防治技术 /162
 - 一、烟田杂草的发生特点 /162
 - 二、烟田杂草防治技术 /163
- 第八节 甘薯田杂草防治技术 /166
 - 一、甘薯田杂草的发生特点 /167
 - 二、甘薯田栽种期杂草防治技术 /167
- 第九节 高粱田杂草防治技术 /170
 - 一、高粱田杂草的发生特点 /171
 - 二、高粱播前或播后苗前杂草防治技术 /171
 - 三、高粱生长期杂草防治技术 /173
- 第十节 谷子田杂草防治技术 /175
 - 一、谷子田杂草发生特点 /175
 - 二、谷子播后苗前杂草防治技术 /175
 - 三、谷子生长期杂草防治技术 /176
- 第十一节 蔬菜田杂草防治技术 /177
 - 一、蔬菜田杂草的种类、分布及其发生特点 /177

二、茄科蔬菜田杂草防治技术	/181
三、十字花科蔬菜田杂草防治技术	/184
四、伞形花科蔬菜田杂草防治技术	/186
五、豆科蔬菜田杂草防治技术	/188
六、葫芦科蔬菜田杂草防治技术	/190
七、百合科蔬菜田杂草防治技术	/192
附录:常用除草剂中文通用名、商品名及英文通用名对照表	/197
参考文献	/201
后 记	/203

第一章 农田杂草及其危害

一、杂草及其危害

(一) 杂草的定义

杂草一般是指农田中非有意识栽培的植物。从生态经济的角度出发，在一定的条件下，凡害大于益的植物都可称为杂草，都应属于防治之列。从生态观点看，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着多种影响的植物。

(二) 杂草的危害

杂草是农业生产的大敌。它是在长期适应当地的作物、栽培、耕作、气候、土壤等生态环境及社会条件下生存下来的，从不同的方面侵害作物，其表现如下：

1. 与农作物竞争水、肥和光能等。杂草根系庞大，吸取水肥能力极强。如每生产1千克小麦干物质需水513千克，而藜和猪殃殃形成1千克干物质分别需耗水658千克和912千克。据测定，每平方米有一年生杂草100~200株时，收获时每公顷可使谷物减产750千克~1500千克，即每公顷田中的杂草将吸去氮60千克~135千克、磷18千克~30千克、钾97.5千克~135千克。

2. 侵占地上和地下部空间，影响作物光合作用，干扰作物生长。杂草的生长需要占据一定的地上和地下部的空间。如水稻中的稗草，小麦田中的藜、大薊等常高于作物，影响作物的光合作用。在生产

中，杂草种子数量远远超过作物的播种量，加上出苗早、生长速度快，易于造成草荒。杂草的地下根系对作物生长危害甚大，特别是作物出苗后一个月以内出土的杂草，其根系对作物根系的生长威胁最大，若不防治将严重影响作物的产量。另外，有些杂草还能分泌某些化学物质，如植化作用物或称异株克生物，能影响作物生长。如匍匐冰草根分泌物抑制小麦的发芽生长，母菊根系分泌物抑制大麦生长。

3. 杂草是作物病害、虫害的中间寄主。由于杂草的抗逆性强，不少是越年生或多年生的植物，其生育期较长，所以病菌及害虫常常是先在杂草上寄生或过冬，在作物长出后，则逐渐迁移到作物上为害。如棉蚜，先在多年生的刺儿菜、苦苣菜、紫花地丁及越年生的芥菜、夏至草等杂草上寄生越冬，当棉花出苗后再移到棉苗上为害。

4. 增加管理用工和生产成本。杂草愈多需要花费在防治杂草上的用工量也愈多。据统计，我国农村大田除草用工量约占田间劳动量的 $1/3 \sim 1/2$ ，草多的稻秧田和蔬菜苗床，其除草用工量往往超过 150 个工/公顷。按平均每公顷除草用工 30 个计算，全国 1.35 亿公顷播种面积，每年用于除草的用工量就需 40 亿个工日。此外，杂草还影响耕作效率，并延长有效工时。

5. 降低作物的产量和质量。由于杂草在土壤养分、水分、作物生长空间和病虫害传播等方面直接、间接危害作物，因此最终将影响作物的产量和质量。如水稻的夹心稗对产量影响极明显。据试验，一丛水稻夹有 1 株、2 株和 3 株稗草时，水稻相应减产 35.3%、62% 和 88%。又如青海的野燕麦严重危害小麦产量，当田间无野燕麦时小麦的产量为每公顷 1620 千克；当每公顷小麦田分别有野燕麦

123 万株、567 万株及 1053 万株时，小麦产量则降至每公顷 1494 千克、576 千克和 417 千克。据农业部全国植物保护总站 1985 年调查统计：全国 1.35 亿公顷播种面积中主要农作物每年受草害的面积为 4200 万公顷，其中严重受害的约为 1000 万公顷。平均每年损失粮食 175 亿千克、棉花 2.5 亿千克，损失率分别为粮食和棉花总产的 13.4% 和 14.8%，可满足上千万人的口粮和穿衣之需要。龙葵的浆果在收获时混于大豆子粒中，若其果汁染在大豆子实上形成花斑，则使大豆商品率下降，造成豆价降级。另据联合国统计，全世界每年因杂草危害使农产品平均减产 10%。

6. 影响人畜健康。有些杂草的种子或其营养体对人或牲畜有一定的毒害作用。如毒麦种子毒性极大，人若吃了含有 4% 毒麦的面粉就有中毒甚至有致死的危险；误食了混有大量苍耳子的大豆加工品，也会引起中毒；毛茛体内含有毒汁，牲畜吃了会中毒；豚草（破布草）的花粉可使有些人引起花粉过敏症，使患者出现哮喘、鼻炎、类似麻疹等疾病。

7. 影响水利设施。水渠及其两旁长满了杂草，会使渠水流速减缓，泥沙淤积，且为鼠类栖息提供了条件，使渠坝受损。

二、杂草的分类

（一）根据植物系统分类法

95% 以上的农田杂草属被子植物，其他为藻类植物、蕨类植物、苔藓植物或裸子植物。据统计，全世界共有农田杂草 8000 种，给农业带来较重损失的约 250 种，危害严重的 76 种，危害极为严重且难以防治的 18 种。它们主要分布在禾本科和菊科，占世界重要杂草的 37%，其次是莎草科，三者合占 43%（表 1）。

表 1 世界重要杂草在植物界的分布状况

科	杂草种数	占世界重要杂草总数的%	
禾本科	43	37	43
菊科	32		
莎草科	12		
蓼科	8		
苋科	7		
十字花科	7		
豆科	6		
旋花科	5		
大蓟科	5		
藜科	4		
锦葵科	4		
茄科	4		

在化学除草实践中，人们习惯于将农田杂草简单地分为单子叶杂草和双子叶杂草两大类；有时则分为禾草、阔叶草及莎草三大类。单子叶杂草的主要特点是胚仅具一片子叶，不分枝，叶脉平行，叶片狭长，茎无分枝；双子叶杂草或阔叶杂草的特点是胚具两片子叶，叶脉网状，叶片宽阔，茎分枝。杂草的这些差异，使得它们对除草剂的敏感程度不同，从而为某些除草剂赋予了选择性。

（二）根据植物学习性分类法

1. 一年生杂草。即在当年出苗、开花、结实并死亡的杂草，以种子繁殖为主。按其出苗时期又可分为：

（1）春生杂草：即春季萌发出土，夏季或秋季结实、死亡的杂草，如律草、藜、本氏蓼等。

（2）夏生杂草：即夏季萌发、出苗，秋季结实、死亡的杂草，如马唐、蟋蟀草、马齿苋等。

2. 二年生杂草。此类杂草以种子繁殖为主，从出苗到开花、结实和死亡需要在两个年份内完成，故又称越年生杂草，如附地菜、荠菜、麦瓶草、播娘蒿等。

3. 多年生杂草。即可连续生存三年以上的杂草，一生中能多次开花、结实，既能种子繁殖，又能营养繁殖，结实后一般地上部枯死，经过一段休眠期后，其地下营养器官又会产生新的植株。根据营养器官的不同，又可将多年生杂草分为：

(1) 多年生直根杂草：这类杂草有发达的直根，直根上长有许多侧根，根茎上生有大量休眠芽，遇到适宜的环境条件，休眠芽便会破土而出，长成新株，但仍以种子繁殖为主，根茎以下的根系无繁殖能力，如车前、蒲公英、羊蹄等。

(2) 多年生根茎杂草：此类杂草生有根状茎，为其茎的地下变态，根状茎上有节，其节上的不定芽，遇适宜的生长条件时便会生出新株进行繁殖，如白茅、狗芽根和问荆等。

(3) 多年生根芽杂草：此类杂草生有明显主根，主根上又生有若干条粗大的侧根，根上无节，但密布根芽，任一根芽解除休眠后，遇到适宜的生长条件时便会长出新株，进行繁殖，如田旋花、刺儿菜和苦苣菜等。

(4) 多年生球茎杂草：此类杂草生有经地下茎状态形成的球茎，球茎尖端具顶芽，节与节间明显，节上生有膜质鳞叶和腋芽，遇适宜条件时，可由此长出幼根进行繁殖，如野慈姑等。

(5) 多年生块茎杂草：此类杂草的地下茎变态成块状，块茎上生有节和芽眼，由芽眼长出幼苗进行繁殖，种子繁殖能力很低，如香附子和扁秆蔗草等。

(6) 多年生鳞茎杂草：此类杂草的地下茎变态为球状鳞茎，其

上生有鳞叶和变态芽，由此长出幼苗进行繁殖，如小根蒜等。上述多年生杂草的营养器官上的根芽或腋芽，在地上部分生长旺盛的时候，由于顶端优势的作用，一般处于休眠状态。但当其与母株分离或地上部分死亡之时，这些根芽或腋芽便会解除休眠而迅速长出新株。因此，当土壤湿度较大时，不可对其进行耕作防治，否则会取得相反的除草效果。

4. 寄生性杂草。即不能或不能独立进行光合作用，而需依靠生长在寄主植物体上，吸取寄主植物体中的营养物质维持生存的杂草。根据寄生部位又可将其分为根寄生杂草和茎寄生杂草。根寄生杂草的典型代表是列当属，它通过其吸器主要寄生在向日葵、烟草、蚕豆、番茄、大麻等作物的根系，茎肉质、直立，无叶片，仅在茎上生有褐色鳞片，鳞片内生有小花、种子，靠种子繁殖，种子产量可达10粒/株以上。在我国，列当主要分布于新疆、甘肃、山西等省区，危害向日葵、烟草等作物。

茎寄生杂草的典型代表是菟丝子属，它主要寄生于大豆、亚麻等双子叶作物上。一年生，种子繁殖，种子在土壤中的寿命为1~5年，种子萌发后产生白黄色的丝状茎，并迅速向上生长，遇到寄主后便缠绕到寄主上并产生吸盘，这时其茎基自动枯死，失去与土壤的联系，从而完全靠吸收其寄主体内的养分而生存。在我国，菟丝子主要分布于山东、安徽、新疆、吉林及黑龙江等省区，危害大豆等作物。

(三) 根据杂草对水分的生态适应性分类法

1. 旱田杂草。即生长在旱田地中的杂草，不耐涝，长期淹水后即死亡，如狗尾草、卷茎蓼、反枝苋和马齿苋等。

2. 水田杂草。即生长在水田和水域中的杂草，不耐旱，田间缺

水时，生长不良或死亡。根据其对水分的生态适应性，又可将水田杂草分为：

(1) 湿生性杂草：即喜生长在水分饱和的土壤中，长期淹水时，其幼苗便会死亡。灯芯草和菰草，是稻田的重要杂草种类之一。

(2) 沼生性杂草：此类杂草根系生于土中，茎叶部分挺出水面，缺少水层时，生长不良或死亡，生态适应性极广，在我国南北方均有分布，也是稻田的主要杂草种类之一，如鸭舌草、荆三棱和牛毛毡等。

(3) 浮水型杂草：即叶片部分或全部飘浮于水面，根系入土或不入土的杂草，离开水层后即死亡或休眠。分布于全国各地，主要危害水稻，如眼子菜和槐叶萍等。

(4) 沉水型杂草：此类杂草的植物体全部沉没于水中。根系入土，离开水层后很快死亡，如菹草和水绵等。

3. 两栖杂草。即既可在旱田，又能在水田长期生存的杂草，如稗草和两栖蓼等。

(四) 根据发生地域分类法

1. 大田杂草。生长在露天农田，危害农作物的杂草，根据其伴生的具体作物种类又分为：

(1) 麦田杂草：如播娘蒿、荠菜、藜、看麦娘、猪殃殃、野燕麦和独行菜等。

(2) 玉米田杂草：如铁苋菜、马唐、反枝苋、蟋蟀草、马齿苋等。

(3) 稻田杂草：萤蔺、水葱、碎米莎草、眼子菜、泽泻和鬼针草等。

(4) 棉田杂草：如马唐、反枝苋、蟋蟀草、狗尾草、苦苣菜、

画眉草和香附子等。

(5) 豆田杂草：如苍耳、龙葵、田旋花、苘麻、金狗尾草、马唐、马齿苋、反枝苋等。

2. 菜田杂草。如藜、狗尾草、马齿苋、马唐、蟋蟀草、画眉草、辣子草、牛繁缕等。

3. 果园杂草。如白茅、律草、反枝苋、芦苇、旋覆花、藜、蒲公英、黄花蒿等。

4. 草坪杂草。如狗牙根、反枝苋、藜、狗尾草、黄花蒿、白茅、马唐等。

5. 林地杂草。如白茅、反枝苋、田旋花、胡枝子、刺苋等。

6. 非耕地杂草。如车前、旋覆花、米口袋、猫眼草等。

(五) 根据危害和危险程度分类

1. 恶性杂草。即发生面最广、危害最大且最难防治的杂草。世界上共有 18 种，它们依次排名为：香附子、狗牙根、稗、光头稗、蟋蟀草、假高粱、白茅、凤眼莲、马齿苋、藜、马唐、田旋花、野燕麦、绿穗苋、刺苋、铁荸荠、两耳草和筒轴草。

我国的恶性杂草有 17 种，其中水田杂草 5 种，包括稻稗、鸭舌草、眼子菜、扁秆蔗草；旱田杂草 11 种，包括野燕麦、看麦娘、马唐、牛筋草、绿狗尾、香附子、藜、柳叶蓼、反枝苋、牛繁缕和白茅。

2. 重要杂草。即发生面较广，危害较大且较难防治的杂草。这类杂草全世界共有 250 种，我国有 120 种。

3. 区域性杂草。即仅发生于局部地区，但危害性大且难以防治的杂草。这类杂草我国约有 135 种，如华南地区的胜红蓟、圆叶节节菜、两耳草、水龙等；华中地区的双穗雀稗、猪殃殃等；华北地