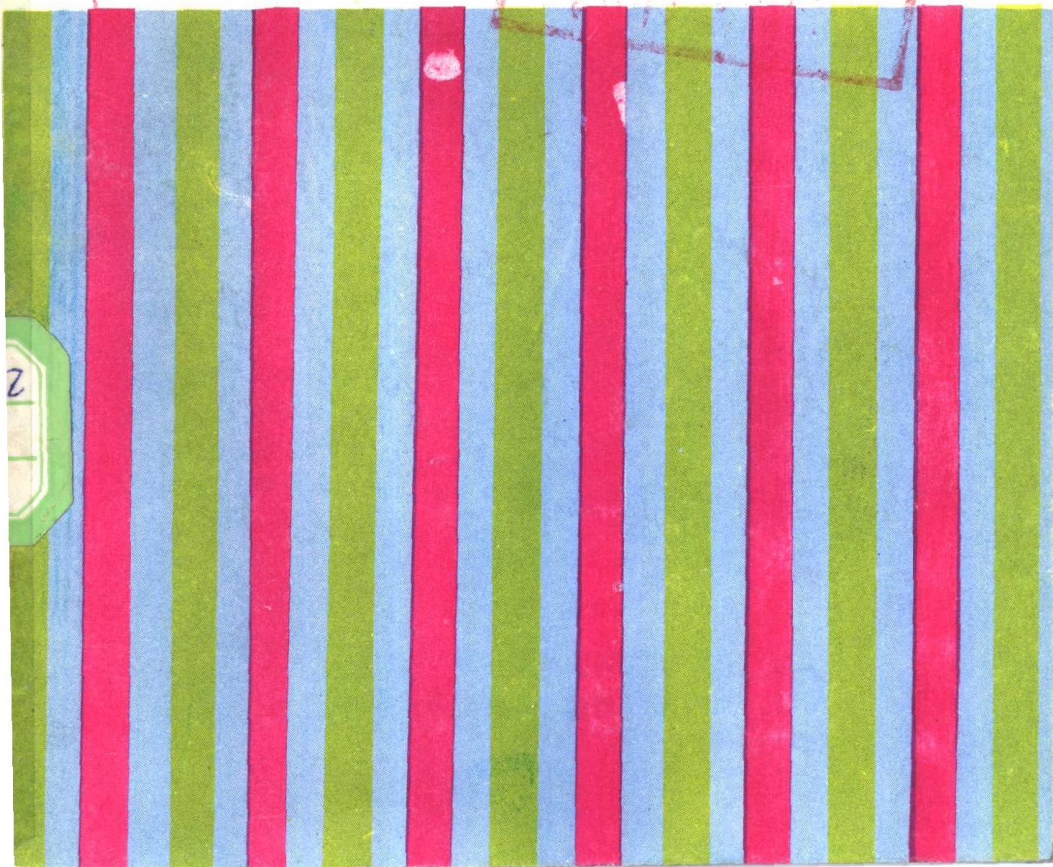


化学除草技术手册

HUA XUE CHU CAO JI SHU SHOU CE

江荣昌 姚秉琦 编著

上海科学技术出版社



化学除草技术手册

江荣昌 姚秉琦 编著

化学除草技术手册

江荣昌 姚秉琦 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 无锡县人民印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张12.125 字数264,000

1989年1月第1版 1989年1月第1次印刷

印数: 1—5300

ISBN 7-5323-0757-3/S·93

定价: 3.75元

前 言

杂草是农业生产的一大灾害，它与作物争肥、争光、争地，造成产量和品质的下降，成了农业生产的严重问题。杂草还威胁人、畜的健康，甚至给水陆交通和工业区的发展造成困难。

人们为了和杂草作斗争，每年要付出巨大的人力物力，在手工和半机械化操作的农业中除草用工往往占整个田间管理用工的一半以上。人工除草不仅效率低，而且劳动强度大，十分辛苦。人们在与草害作斗争的实践中逐步摸索出一条经济、有效、安全、低成本的化学除草途径。生产实践证明，使用化学除草具有除草及时、效果好、减轻劳动强度、工效高、成本低等优点，应用这项技术可以取得较高的经济效益和社会效益。推广化学除草改变了几千年来田间管理中的落后面貌。

六十年代后除草剂发展十分迅速，已成为农药中最活跃的领域，无论在生产量和销售量都居于领先地位，预计在今后几十年内除草剂仍然会有较大的发展。在我国，由于工副业的发展需要更多的劳动力，化学除草技术将越来越为我国广大农民所接受，并将给他们带来更大的效益。

为了适应化学除草日趋发展的需要，笔者根据20多年来从事杂草防除的研究，以及参加科研、生产实践中的研究成果、学习心得和经验体会编写这本书。

在编写中，笔者力求理论和实践相结合，在扼要地介绍了杂草和除草剂的一般基础知识后，重点介绍了各类作物防

除杂草的技术措施，取材范围以长江中下游地区为主，兼顾到其他地区；防除方法力求具体，以便于生产者参考运用。如稻田杂草的防除是按栽培方式编写，而麦田杂草则以恶性杂草的种类来编写；所列的除草剂配方是以播（栽）前后土壤封闭处理、苗后处理和中后期处理的时间顺序排列，并在此基础上再按其重要性和有效性来编排的，也就是说，编号①的配方所介绍的除草剂防除最有效，编号②则稍逊，以后则以此类推，目的是让读者择优采用。应该指出，我国幅员辽阔，土壤和气候条件各地差异很大，因此对各个配方、剂量要因地制宜地加以选择，如在冷地土壤、有机质含量高的地区要选择剂量的高限；反之，在高温和土壤有机质含量低的地区要选择剂量的低限。在北方和南方，剂量的变化幅度可能要比书中所介绍得大，各地应用时要参照本地现有经验，或经过验证后才能推广应用。

此外，本书还重点介绍了各类除草剂，既介绍了常规应用的品种，也注意介绍最新的、有推广应用前途的品种，使读者对除草剂应用的发展方向有所了解和掌握。

本书系分工编写而成，全稿完成后由江荣昌同志负责统稿。在编写过程中，江苏沿海地区农科所陈铎同志曾参与编写计划的讨论，并在棉田化学除草部分提供了宝贵的资料，在此表示感谢。由于笔者水平有限，书中不足和错误之处在所难免，希读者批评指正。

编 者

1987年春于南京

概 论

一、农用杂草的分类.....	(1)
(一)按植物学分类.....	(1)
(二)按生活习性分类.....	(1)
(三)按杂草防除对策分类.....	(3)
(四)按杂草的生态习性分类.....	(5)
(五)按杂草生长的层次分类.....	(5)
二、农田杂草的发生.....	(6)
(一)杂草发生的时间.....	(6)
(二)农田杂草的发生季相.....	(7)
(三)杂草的发生因素.....	(8)
(四)杂草分批出苗危害特点.....	(12)
三、杂草的繁殖与传播.....	(12)
(一)杂草的繁殖特性.....	(12)
(二)杂草的开花习性.....	(14)
(三)杂草的传播.....	(15)
四、杂草对主要除草剂的敏感性和抗药性.....	(16)
五、杂草的群落特性.....	(17)
(一)杂草的种群.....	(17)
(二)杂草群落(组合).....	(18)
(三)杂草的种群变迁和群落的演替.....	(18)
六、除草剂的分类.....	(19)
(一)根据化学结构分类.....	(19)

(二) 根据选择性分类·····	(20)
(三) 根据作用方式分类·····	(20)
七、除草剂的灭草原理·····	(21)
(一) 除草剂的吸收与传导·····	(21)
(二) 除草剂的主要杀草机理·····	(27)
(三) 除草剂的选择性原理·····	(30)
八、除草剂在土壤中的行为与残毒毒性·····	(33)
(一) 除草剂在土壤中的行为·····	(33)
(二) 除草剂的毒性·····	(37)
九、除草剂的加工剂型·····	(39)
(一) 乳剂·····	(39)
(二) 可湿性粉剂悬浮液·····	(39)
(三) 颗粒剂·····	(39)
(四) 胶悬剂·····	(40)
十、除草剂的使用方法·····	(40)
(一) 除草剂使用方法的类别·····	(40)
(二) 喷雾法·····	(44)
(三) 除草剂剂量的控制和混用·····	(48)
(四) 土壤处理法·····	(52)
十一、除草剂的药害·····	(58)
(一) 作物药害所引起的形态反应·····	(58)
(二) 药害的主要类型·····	(61)
(三) 药害的原因·····	(62)
(四) 药害的防止和排除·····	(66)
(五) 除草剂药害的测定·····	(68)
十二、化学除草机械·····	(69)
(一) 手动喷雾器的使用·····	(69)

- (二) 机械化喷洒作业…………… (71)
- (三) 其它机械…………… (78)

各类作物杂草的防除技术

- 一、稻田杂草的防除技术…………… (82)
 - (一) 秧田杂草的防除…………… (83)
 - (二) 直播稻田杂草防除…………… (87)
 - (三) 移栽稻田杂草的防除…………… (94)
- 二、麦田杂草的防除…………… (98)
 - (一) 麦田杂草的发生…………… (98)
 - (二) 麦田草害的防除…………… (101)
- 三、棉田杂草的防除…………… (107)
 - (一) 棉花苗床杂草的防除…………… (107)
 - (二) 地膜棉田杂草防除…………… (108)
 - (三) 露地直播棉田杂草防除…………… (110)
- 四、大豆田杂草的防除…………… (112)
 - (一) 大豆田杂草的发生…………… (112)
 - (二) 大豆田杂草的防除…………… (114)
 - (三) 农业措施的协调应用…………… (117)
- 五、玉米田杂草的防除…………… (117)
 - (一) 玉米田杂草的发生…………… (117)
 - (二) 玉米田杂草的防除…………… (118)
- 六、花生田杂草的防除…………… (121)
 - (一) 花生田杂草的发生…………… (121)
 - (二) 花生田杂草的防除…………… (121)
- 七、果园杂草的防除…………… (122)
 - (一) 苗圃除草…………… (122)

(二) 成年果园杂草防除.....	(124)
(三) 果树对除草剂敏感性的测定.....	(128)
(四) 果园化学除草的配套技术.....	(129)
八、油菜田杂草防除.....	(131)
(一) 油菜田杂草的发生.....	(131)
(二) 油菜地杂草的防除.....	(132)
九、蔬菜地杂草的防除.....	(133)
(一) 菜地杂草的发生.....	(133)
(二) 菜地杂草的防除.....	(133)
十、薄荷田杂草的防除.....	(135)
(一) 薄荷田杂草的发生.....	(135)
(二) 薄荷田杂草的防除.....	(136)
十一、芦苇滩杂草防除.....	(137)
(一) 芦苇滩杂草的发生.....	(137)
(二) 芦苇地杂草的防除.....	(137)
十二、草皮和观赏植物杂草的防除.....	(139)
(一) 草皮和观赏植物的杂草发生.....	(139)
(二) 草皮和观赏植物杂草的防除.....	(139)
十三、水生杂草的防除.....	(140)
(一) 重要的水生杂草.....	(141)
(二) 水生杂草的化学防除.....	(141)
十四、农田草害的综合防除.....	(143)
(一) 综合防除的含义.....	(143)
(二) 杂草的农业防除.....	(144)
(三) 杂草的生物防除.....	(148)
(四) 杂草的化学防除.....	(148)
(五) 害草综合防除方法.....	(149)

常用除草剂品种

- 一、苯氧羧酸类除草剂…………… (153)
- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1.2,4-滴丁酯 | 4.禾草克…………… (160) |
| …………… (154) | 5.盖草能…………… (162) |
| 2.2甲4氯…………… (156) | 6.大惠利…………… (164) |
| 3.稳杀得…………… (158) | |
- 二、均三氮苯类除草剂…………… (165)
- | | |
|--------------------|---------------------|
| 7.扑草净…………… (167) | 11.西草净…………… (176) |
| 8.阿特拉津… (169) | 12.杀草净…………… (177) |
| 9.威罗生…………… (172) | 13.赛克津…………… (179) |
| 10.草净津… (174) | 14.西玛津…………… (182) |
- 三、取代脲类除草剂…………… (183)
- | | |
|-----------------|---------------------|
| 15.绿麦隆… (184) | 18.伏草隆…………… (191) |
| 16.利谷隆… (187) | 19.莎扑隆…………… (193) |
| 17.敌草隆… (189) | 20.异丙隆…………… (195) |
- 四、氨基甲酸酯类除草剂…………… (197)
- | | |
|-----------------|---------------------|
| 21.杀草丹… (198) | 25.燕麦畏…………… (205) |
| 22.禾大壮… (200) | 26.新燕灵…………… (208) |
| 23.环草特… (202) | 27.禾田净…………… (209) |
| 24.灭草猛… (203) | 28.草长灭…………… (211) |
- 五、酰胺类除草剂…………… (212)
- | | |
|--------------------|----------------------|
| 29.拉索…………… (213) | 33.杜耳…………… (221) |
| 30.乙草胺… (215) | 34.敌稗…………… (223) |
| 31.扫莠特… (217) | 35.Dpx-4189… (225) |
| 32.去草胺… (219) | |
- 六、苯甲酸类除草剂…………… (227)

36. 麦草畏····· (228)	37. 豆科威····· (231)
七、二苯醚类除草剂 ····· (232)	
38. 除草醚····· (233)	41. 杂草焚····· (239)
39. 虎威····· (236)	42. 乙氧氟草醚····· (242)
40. 草枯醚····· (238)	43. 治草醚····· (243)
八、二硝基苯胺类除草剂 ····· (245)	
44. 氟乐灵····· (246)	45. 除草通····· (249)
九、有机杂环类除草剂 ····· (251)	
46. 恶草灵····· (252)	48. 苯达松····· (256)
47. 野燕枯····· (254)	
十、有机磷类除草剂 ····· (259)	
49. 草甘磷····· (259)	50. 莎稗磷····· (261)
十一、其他有机除草剂 ····· (263)	
51. 禾草灵····· (263)	57. 阔叶净····· (275)
52. 百草枯····· (265)	58. 仙治····· (276)
53. 五氯酚钠····· (267)	59. 优克稗····· (278)
54. 茅草枯····· (269)	60. 农得时····· (280)
55. 拿捕净····· (271)	61. 稗草烯····· (282)
56. 阔叶散····· (273)	62. 治莠灵····· (283)

附 录

一、农田草害调查 ····· (286)	
(一) 农田杂草种类分布的调查····· (286)	
(二) 农田杂草发生危害的调查····· (289)	
(三) 草害发生消长规律的调查····· (293)	
(四) 专题调查····· (294)	
(五) 调查资料的统计分析····· (295)	

二、杂草标本的采集、制作和保存.....	(309)
(一) 杂草标本的采集.....	(309)
(二) 杂草标本的制作.....	(312)
(三) 杂草标本的保存.....	(317)
三、农田化学除草一览表.....	(319)
(一) 水稻秧田及直播田除草.....	(319)
(二) 水稻移栽本田除草.....	(326)
(三) 棉田除草.....	(334)
(四) 麦田除草.....	(341)
(五) 玉米田除草.....	(348)
(六) 大豆田除草.....	(354)
(七) 花生地除草.....	(362)
(八) 蔬菜地除草.....	(366)
(九) 果园、桑园、茶园、林带、路边、田边 除草.....	(369)

一、农田杂草的分类

危害农田的杂草有几百种，它们在外形、生态、繁殖习性、危害特点以及对除草剂的敏感性等方面都不相同。为了有效地进行防除，必须识别杂草，并对杂草的植物学、生物学以及杂草生态学、群落学的特性加以研究。

(一) 按植物学分类

植物学分类，就是按植物类群的等级给予一定的名称。分类上的各级单位依次分为界、门、纲、目、科、属、种。种是分类上的基本单位。如果种内的某些植物个体之间又有显著差异时，可根据差异大小再分为亚种、变种、变型等。

如稗草属植物界、被子植物门、单子叶植物纲、禾本科、禾本科、稗属。稗又有变种稻稗。

(二) 按生活习性分类

杂草按其生活习性不同，可分为寄生性和非寄生性两类。寄生性杂草专依赖寄主，吸取寄主植物的营养而生存的，如菟丝子、列当等；非寄生性杂草，是靠自身叶绿体进行光合作用创造养料而生长发育的。非寄生性杂草再根据发生期、生长期和繁殖特性等不同可进一步区分为以下几种类型。

1. 一年生杂草

即当年出苗当年开花结籽，如稗草、狗尾草、马唐、水蓼等均属一年生杂草。一年生杂草根据生长季节及生育期长短又可分为：

(1) 短命杂草：生长周期短，如条件适宜一年可繁殖数代，如繁缕。

(2) 春性杂草：春季出苗，当年开花结实，如稗草。

(3) 冬性杂草：种子萌发后必须在土壤中于分蘖或簇生期过冬，早春继续生长并与作物同时成熟，如看麦娘、荠菜等。

2. 二年生杂草

种子春季萌发产生丛生茎叶，第一年积储养分在根中，秋凉时地面营养体枯死，次年又从肥大的直根上产生新枝并成熟结籽。两年生植物的寿命为一年以上但不超过两年，如一年蓬等。

另外还有些杂草，如看麦娘、猪殃殃等多在秋季发生，越冬后于第二年开花结籽，称越冬性杂草。这些杂草主要危害越冬作物，并成为病虫害的中间寄主。一年生和两年生杂草的顽固性主要取决于它们再侵入土壤的能力。

3. 多年生杂草

通常须经过一年以上才能形成种子，一般当年形成地下营养繁殖器官，越冬时虽然地上部分枯死，但第二年其地下营养繁殖器官又重新发出新苗。如此周而复始，蔓延扩展。

多年生杂草繁殖方式可分为两大类：一类以地下营养繁殖器官繁殖为主、种子繁殖为副，也称匍匐生根多年生杂草，如根蘖类的刺儿菜、小旋花，根茎类的狗芽根，块茎类的扁杆蘼草、香附子，球茎类的半夏，鳞茎类的小蒜；另一类以种子繁殖为主，营养繁殖为副，如须根类的车前、毛

苋，直根类的蒲公英等。

多年生杂草不仅具有种子繁殖能力，并且可进行营养繁殖，营养繁殖体有块茎、球茎、鳞茎和块根。因此，这类杂草对农业生产危害特别大，一旦侵入农田很难根除。根状茎类杂草在营养繁殖时先由根状茎的芽萌发，以后末端上翘出土，生长出新的嫩枝，如狗芽根、问荆；根蘖类杂草有很强的分枝和钻入土壤很深的根，在这些根上着生有大量的芽，新芽长出新枝称根蘖。这类杂草在直根中积累大量的营养物质，供根蘖生长使用；主要直根在不同的深度发出侧根，再在这些侧根上形成新的芽，如苣荬菜、小旋花等。在少免耕的情况下多年生杂草的发生会有增加，对此应该注意。

（三）按杂草防除对策分类

杂草对不同的除草剂表现出敏感性的差异性，这种差异性 是除草剂选择性的生理基础，也是在除草时选择不同除草剂防除不同杂草的依据。所以对杂草进行防除对象的分类，尤其是根据对除草剂敏感性不同来进行分类具有重要的实践意义。这种分类方法，打破了植物学分类方法，是从生产的实际情况出发予以分类的。

1. 禾本科杂草

这类杂草在稻、麦、棉田中约占杂草发生总量的50~80%，禾本科杂草多数以种子繁殖为主，如稗草、千金子、看麦娘、马唐、狗尾草、野燕麦等，而且种子较小，可以采用播前或播后苗前土壤封闭处理；苗后处理也需在3叶之前，最好在一叶一心期进行才能获得良好的效果。防除这类杂草可采用醚类的除草醚，取代脲类的绿麦隆、磺酰脲类的圃草定Dpx4189，氨基甲酸酯类的禾大壮、杀草丹、燕麦畏，酰

氨基的敌稗，苯氧羧酸类的禾草灵、稳杀得、盖草能、禾草克，二硝基苯胺类的氟乐灵等除草剂，可以进行有效的防除。

2. 双子叶杂草

此类杂草生长点裸露，叶形较为宽阔，大多数对苯氧羧酸类等激素型除草剂特别敏感。双子叶杂草在旱地往往发生在作物生长前期，而在水田则多发生在作物生长的中后期，它们都可形成优势，如麦田的巢菜、播娘蒿、猪殃殃，稻田的鳢肠、扁杆藤草等。

双子叶杂草又可根据种子的大小分为大粒种和小粒种两类。小粒种双子叶杂草为数较多，如马齿苋、铁苋菜、节节菜、水苋等，防除小粒种双子叶杂草可采用醚类的除草醚，取代脲类的绿麦隆、敌草隆、伏草隆、利谷隆，均三氮苯类的扑草净进行土壤处理可以得到有效的防除；但对大粒种双子叶杂草，如苍耳、苘麻、巢菜、猪殃殃等用以上除草剂进行土壤封闭处理效果不太理想，要采用苗后茎叶处理的除草剂，如有机杂环类的苯达松，苯氧羧酸类的二甲四氯、2,4-D丁脂，苯甲酸类的百草敌，以及磺酰脲类的甲黄隆。

应当指出，在棉花、豆类和油菜等阔叶作物地采用专一性很强的防除禾本科杂草的除草剂如氟乐灵之后，双子叶杂草有明显的上升趋势，这是值得重视的，因为双子叶杂草上升将由于缩小选择性而使这些作物地防除双子叶杂草发生困难。

3. 莎草科杂草

在农田杂草中，莎草科的数量仅次于菊科和禾本科，而且多数莎草科杂草发生量大，危害严重，难以防除，如扁杆藤草、水莎草、球花碱草、牛毛草和香附子等。这类杂草对苯氧羧酸类的二甲四氯、2,4-滴丁酯，有机杂环类的苯达

松，有机磷类的莎稗磷都比较敏感；另外酰胺类除草剂的丁草胺、敌稗等对一年生莎草科杂草也有良好的防效。

目前对于多年生莎草科杂草只能控制当季危害，对其繁殖体的杀伤力只有30%左右，所以要考虑采用一些内吸传导性强的除草剂，如草甘膦、农得时、莎扑隆等交替使用，并结合农业措施防除以提高根除效果，降低成本。

在考虑农田杂草的防除对象时，首先要先区分以上三大类型的杂草，然后再考虑是一年生或多年生杂草，以及它们所属的科、种和变种或生态型对除草剂的敏感性，以此确定其防除对策、防除配方和必要的应用技术条件。

（四）按杂草的生态习性分类

根据杂草的生态习性分类可分为荒地杂草、隙地杂草、农田杂草、水生杂草、湿生杂草、中生杂草和旱生杂草。

进行生态习性分类，目的在于提供杂草生态与杂草群落组成的关系以及可能变迁的生态效应，为杂草的生态防除提供依据。

（五）按杂草生长的层次分类

为反映各种杂草对作物进行竞争方式，包括有机营养竞争和无机营养竞争，还可根据杂草的层次分布分成上层杂草、中层杂草和低层杂草。

1. 上层杂草

指杂草的高度接近或超过栽培作物的高度的杂草，上层杂草覆盖较大，有机营养的竞争剧烈，危害也大，如稗草、扁杆藨草、藜草等。

2. 中层杂草