

农民致富大讲堂系列丛书



农田杂草及其

刘亦学 主编

化学防治



天津科技翻译出版公司



农田杂草及其 化学防治

主编 刘亦学
编者 张 惟 杨秀荣 于金萍
 张学文 王凤洲 杨红军
审定 谷希树 王万立



天津科技翻译出版公司

图书在版编目(CIP)数据

农田杂草及其化学防治 / 刘亦学主编. —天津:天津科技翻译出版公司,2011.4
(农民致富大讲堂系列丛书)

ISBN 978-7-5433-2839-6

I. ①农… II. ①刘… III. ①农业—化学除草—基本知识 IV. ①S451

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 019745 号

出 版: 天津科技翻译出版公司

出 版 人: 刘 庆

地 址: 天津市南开区白堤路 244 号

邮政编码: 300192

电 话: 022-87894896

传 真: 022-87895650

网 址: www.tsttpc.com

印 刷: 唐山天意印刷有限责任公司

发 行: 全国新华书店

版本记录: 846×1092 32 开本 4 印张 68 千字

2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷

定价:12.00 元

(如有印装问题,可与出版社调换)

丛书编委会成员名单

主 任 陆文龙

副 主 任 程 奕 蔡 颢

技术总监 孙德岭 王文杰

编 委 (按姓氏笔画排列)

王万立 王文生 王文杰 王正祥 王芝学

王继忠 刘书亭 刘仲齐 刘建华 刘耕春

孙德岭 张国伟 张要武 李千军 李家政

李素文 李 瑾 杜胜利 谷希树 陆文龙

陈绍慧 郭 郢 高贤彪 程 奕 蔡 颢

丛书前言

为响应国务院关于推进“高效富农、产业兴农、科技强农”政策的号召，帮助农民科学致富，促进就业，促进社会主义新农村建设和现代农业发展，我们组织编写了这套农民致富大型科普丛书——《农民致富大讲堂》。

本丛书立足中国北方农村和农业生产实际，兼顾全国农业生产的特点，以推广知识、指导生产、科学经营为宗旨，以多年多领域科研、生产实践经验为基础，突出科学性、实用性、新颖性。语言通俗易懂，图文并茂，尽量做到“看得懂、学得会、用得上”。本丛书涉及种植、养殖、农产品加工、农产品流通与经营、休闲农业、资源与环境等多个领域，使农民在家就可以走进专家的“课堂”，学到想要了解的知识，掌握需要的技能，解决遇到的实际难题。

参加本丛书编写的作者主要来自天津市农业科学院的专业技术人员，他（她）们一直活跃在农业生产第一线，从事农业产前、产中和产后各领域的科研、服务和技术推广工作，具有丰富的实践经验，对

农业生产中的技术需求和从业人群具有较深的了解。大多数作者曾编写出版过农业科普图书,有较好的科普写作经验。

本丛书的读者主要面向具有初中以上文化的农民、农业生产管理者、基层农业技术人员、涉农企业的从业者和到农村创业的大中专毕业生等。

由于本丛书种类多、范围广、任务紧,稿件的组织 and 编辑校对等工作中难免出现纰漏,敬请广大读者批评指正。

丛书的出版得到了天津市新闻出版局、天津市农村工作委员会和天津市科学技术委员会的大力支持与帮助,在此深表感谢!

《农民致富大讲堂》编委会

2009年8月

前 言

杂草是影响农作物产量和品质的重要灾害,与虫害和病害不同,杂草与农作物同为植物,防除杂草一直以来就是农业生产中的重要问题。同时,化学除草技术作为现代农业的重要手段已经在农业生产中得到广泛应用,正是由于杂草与农作物同为植物,化学防治更容易造成效果不好、产生药害,甚至造成环境污染,因此了解杂草发生的规律、识别杂草的种类、正确的选择除草剂品种、掌握合理的施药技术,对控制杂草危害,减轻除草剂的环境污染尤为重要。

我国杂草科学研究相对农业病、虫害研究起步较晚,尽管杂草综合治理水平在发展中国家已处于领先地位,但应用基础方面的研究还比较落后。杂草科学工作者正在研究可持续发展农业系统中杂草综合治理的新技术,例如覆盖植物的培育、竞争力强的作物品种的选用、生物除草剂的研制、施药技术的改进和综合治理模型的建立,并从事着杂草生物学特性、生理学、生态学、杂草与作物和环境间的互作关系、土壤中杂草种子库动态以及杂草防除的经

济阈值研究,以真正明确杂草对作物的竞争、危害,为杂草综合治理技术提供充实可靠的科学依据。

随着现代农业的不断发展,以化学除草为主的农田杂草综合治理技术在我国快速推广普及,是农村经济发展的必然结果,也是可持续发展农业的一条必由之路。而农田化学除草技术的迅猛发展,又必将进一步推动农业现代化顺利进行。农田杂草科学研究和化学除草技术的应用是一项系统工程,“兵马未动,粮草先行”,面对方兴未艾的农田化学除草技术的推广,针对农田杂草生态群落演替、防除策略及化学除草关键技术,对农田杂草发生种群及优势杂草演替规律研究;针对不同农业生态条件下研究杂草综合防除策略,解决化学除草中的关键应用技术,对农田杂草的防治工作具有重要意义。

本书立足于言简意赅、通俗实用,对农田杂草、除草剂的基本知识、主要农作物田的除草剂使用技术等进行了介绍,适合基层农业技术人员和广大农民阅读、参考。

编 者

2010年12月

目 录

第一章 农田杂草及其危害	1
一、杂草的概念	1
二、杂草的生物学特性	2
三、农田杂草的分类	7
四、农田杂草群落及演替	10
五、农田主要杂草(见彩图)	18
第二章 除草剂及化学除草的基本知识	54
一、除草剂及化学除草的发展	54
二、除草剂的分类	56
三、除草剂的选择性	58
四、除草剂的杀草机制	61
五、除草剂的使用方法	62
六、影响除草剂药效的主要因素	62
七、除草剂的药害及预防	67
第三章 主要农作物田化学除草技术	78
一、水稻田	78
二、小麦田	91
三、玉米田	97

四、大豆田	102
五、棉田	106
六、花生田	110

第一章 农田杂草及其危害

一、杂草的概念

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,所以也可以把杂草形象定义为“长错地方的植物”。

农田杂草直接或间接影响农业生产,及农作物的产量、质量和品质。主要表现在与作物争夺养料、水分、阳光和空间,妨碍田间通风透光,增加局部气候温度,有些则是病虫中间寄主,促进病虫害发生;寄生性杂草直接从作物

体内吸收养分,从而降低作物的产量和品质。此外,一些杂草的种子或花粉含有有毒生物碱,能使人畜中毒。

二、杂草的生物学特性

杂草与农作物同为绿色植物共生于农田中,但却有着本质的区别,这主要是人类长期的农业生产活动选择的结果。在人类农业生产活动为了提高作物产量的除草以及长期的自然选择压力下,为了基因延续,杂草形成了许多农作物不具备的生物学特性。认识和了解杂草的这些生物学特性,对杂草的防治具有重要意义。与作物相比,杂草的生物学特性表现为传播方式多样、繁殖与再生力强、生活周期一般都比作物短、成熟的种子随熟随落、抗逆性强、光合作用效益高等。李孙荣先生在《杂草及其防治》中将杂草的生物学特性归纳为十条。

(一) 多种授粉途径

与作物多为单一授粉方式不同,杂草一般既能异花授粉又能自花授粉,同时对传粉媒介要求不严格,杂草花粉一般都可通过风、水、昆虫等动物或人类活动从一株传到另一株上。杂草多具有远缘杂草亲和性和自交亲和性。异花授粉有利于为杂草种群创造新的变异和生命力更强的变种,自花授粉则可保证杂草单株生存的特殊环境下仍可正常结实,以保证基因延续。

(二)多实性、连续结实性和落粒性

在长期的选择进化下,绝大多数杂草结实都比作物多而连续。杂草的种子一般都较小,一株杂草的种子量往往是农作物种子的几倍、百倍甚至成千上万倍,禾谷类作物的杂草藜单株结籽量可高达 20 000 粒,牛筋草的单株结籽量可高达 135 000 粒。并且一年生杂草的营养生长与生殖生长一般都是同时进行的,其结实可从其伴生植物生育中期开始,一直持续到生长季节末期,并且在作物收获前其种子从母体脱落下来,进入土壤,或随风、水传播到其他田块,使得杂草不会因为作物收获而被清除田外。

(三)多种传播方式

在不同生态地区同种农作物的田间优势群落经常是大同小异的,如稻田中的稗草、杂草稻,大豆田中的狗尾草、反枝苋,麦田中的看麦娘等。这类杂草分别起源于不同生态区,通过各种不同的途径从一地传到另一地。杂草的传播途径多种多样,其中人类的活动起到了主要作用。人类的引种、播种、灌水、施肥、耕作运输等农业活动都可以直接或间接的将杂草传播到其他地区。此外,杂草还可以通过风、水、鸟类等动物传播。许多杂草还具有适于传播的植物学性状,如蒲公英等菊科杂草的种子附冠毛,可以随风传播到很远的地方;马唐等杂草种子长有稃毛易于随水传播;鬼针草等杂草种子果实上具有钩刺,可附

着在动物的皮毛或人类的衣服上进行传播；荠菜等杂草种子经过动物的消化后仍具有发芽能力，可通过动物及其粪便传播蔓延。

(四) 种子的长寿性

杂草种子一般都具有长寿性。据相关资料记载，藜的种子可在土壤中存活 1700 多年，狗尾草和野燕麦的种子寿命比较短，在土壤中也可存活 3 年以上。

(五) 出苗持续不一

农作物的种子出苗时间一般整齐一致，这是长期的农业活动选择的结果，而杂草则不然。杂草的出苗期可在作物播种至收获整个生长季节持续出苗，这同样是长期自然选择和人类农业活动影响的结果。

(六) 具有 C_4 光合途径，光合作用效益高，能迅速生长发育

从光合途径分植物可以分为 C_3 植物和 C_4 植物。很多杂草都具有 C_4 光合途径，如稗草、反枝苋、马唐、狗尾草、马齿苋、香附子等。被列为 18 种世界恶性杂草中，有 14 种是 C_4 植物，比植物界中的 C_4 植物比例高 17 倍，也远比主要农作物中的 C_4 植物比例高（世界 16 种主要农作物中只有玉米、谷子和高粱是 C_4 植物）。 C_4 植物比 C_3 植物在光合作用上具有净光合效率高、对二氧化碳的和光和补

偿点低、饱和点高、蒸腾系数低等特点。正是由于很多恶性杂草具有 C_4 植物的这些特点,所以能够表现出顽强的生命力。

(七) 杂合性

除了一些专性自花授粉植物杂草如荠菜外,一般杂草都具有杂合性。由于异花授粉及基因突变的缘故,决定了杂草个体的基因型很少是纯合的。此外,土壤中杂草种子的多样性,决定了田间杂草群落的混杂性。杂草的这一特性常导致单施一种除草剂后并不能达到防除所有杂草以及抗性杂草生态型的出现。

(八) 可塑性

可塑性是指植物在不同环境下对其个体大小、生长量和种群大小的自我调节能力,一般杂草都具有不同程度的可塑性。藜和苋的株高最低可到 1 厘米,最高可达 300 厘米,结实可少到 5 粒,多可到百万粒以上。可塑性的杂草能在多变的农田生态条件下,自我调节种群结构,尤其是在其密度较低的情况下,能够通过提高个体的结实量,生产出大量的种子,为其下代大量生育打下基础。此外,杂草发芽率也有很大的可塑性,当土壤中草籽密度很大时,草籽的发芽率会相应下降,从而防止由于群体过大而引起其个体死亡率的增加。

(九) 生态适应性和抗逆性

从进化的角度来看,杂草多数既可分为 r -选择型(r -selected species)的特性,同时又具备 k -选择型(k -selected species)的特性,它们往往是 r 、 k 选择型的中间型,如马唐、香附子等。 r -选择型即在多变的环境条件下选择下来的植物类型,这类植物抗逆性强、个体小、生长快、生命周期短、群体不饱和、一年一更新、繁殖快、生产力高,如繁缕、反枝苋等一年生杂草。 k -选择型是在比较稳定的环境条件下选择下来的植物类型,其个体大、竞争力强、生命周期长,在一个生命期内可多次重复生殖,群体饱和和稳定,如田旋花、芦苇等多年生杂草。因此杂草比作物有较强的生态适应性和抗逆性,表现为对盐碱、旱涝、热害、冷害及人工干扰等较强的忍耐能力。此外,杂草的叶片比较柔软,因而还比作物更能抵抗风灾和机械、人畜的撞击。

(十) 对作物的拟态性

长期的在人类活动的干扰下,为了能够基因延续,很多杂草在植物形态、生长发育规律以及对环境条件的要求上与伴生作物都有很多相似之处,比如稗草和水稻、谷子,狗尾草和亚麻、亚麻芥等,杂草的这一特性给除草特别是人工除草带来了极大的困难。

三、农田杂草的分类

全球经定名的植物有 30 余万种,属于杂草的约 50 000 种,认定为农田杂草的植物约 8 000 余种。在我国有据可查的植物名称有 36 000 多种,可认定为杂草的植物有 110 余科 1 200 多种。

农田杂草如此种类繁多,杂草科学工作者根据杂草的形态特征、生长习性对杂草进行了分门别类,以更好地研究、认识和防治杂草。通常农田杂草主要有下面几种分类方法。

(一)按亲缘关系分类

这是传统的植物学分类方法,在杂草的长期进化过程中,杂草与杂草之间形成了亲疏远近的关系。亲缘关系越近,形态特征、生物学特性越相似,对杂草治理措施的反应也越相似。依据亲缘关系杂草分为五大类:藻类植物、苔藓植物、蕨类植物、裸子植物和被子植物,其中被子植物占绝大多数。

按亲缘关系分类,每一种杂草都能够按照界、门、纲、目、科、属、种的分类级别找到相应的位置。如稗草所处的各级单位是植物界、被子植物门、单子叶植物纲、颖花目(禾本目、莎草目)、禾本科、稗草属、稗草。