

农田



化学除草新技术

NONGTIAN HUAXUE CHUCAO XINJISHU



金盾出版社

S365

2

农田化学除草新技术

马奇祥 常中先 编著

江苏工业学院图书馆

藏书章

金盾出版社

内 容 提 要

本书由河南省农业科学院马奇祥、常中先研究员编著。主要内容包
括:农田杂草的发生特点、严重危害、综合防治措施、化学除草原理、除
草剂使用方法、化学除草技术等,并附有 91 幅农田常见杂草彩色照片。
全书综合介绍了化学除草新技术,内容丰富,实用性强,通俗易懂。彩照
有助于识别杂草,正确地选择除草剂。适合广大农民、农业技术人员和农
林院校师生阅读参考。

图书在版编目(CIP 数据)

农田化学除草新技术/马奇祥等编著. —北京:金盾出版社,
1998. 10

ISBN 7-5082-0766-1

I. 农… II. 马… III. 化学除草-田间管理-技术 IV. S365

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 66882412

传真:68276683 电挂:0234

彩色印刷:北京外文印刷厂

黑白印刷:北京天宇星印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:7.75 彩页:16 字数:159 千字

2004 年 5 月第 1 版第 4 次印刷

印数:33001—38000 册 定价:9.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

金盾出版社

前 言

农田杂草与农作物强烈地争夺肥料、水分、光照和生存空间,同时又是许多农作物病虫害的中间寄主,对农作物的产量和品质都有很大影响,我国每年因杂草危害可使农作物减产15%左右。

化学除草是植物保护的重要组成部分,目前已成为一门独立的学科。我国自50年代开始应用除草剂,到80年代化学除草已进入了快速发展阶段,除草剂的品种和数量不断增加,新剂型不断出现,除草剂的杀草谱更宽,除草活性更高,单位面积的用药量更少,在环境中的残留更微少,对农作物和人畜更安全。由于化学除草高效、彻底、省工、省时,利于大面积机械化操作,现已成为高效农业中不可缺少的重要措施之一。然而,由于除草剂品种选用不当或施药方法不对,给当季或后茬农作物造成严重药害的时有发生。而有些地方长期重复大量使用某一种除草剂后,造成杂草群落演变和抗(耐)性杂草产生,使杂草治理困难,化学除草效益下降。为此,作者在多年从事化学除草研究的基础上,将自己的研究结果、实践经验和有关资料汇集成书,以供从事农田杂草治理的农业技术人员以及广大农民参考。

本书以农田杂草防治技术为主要内容,对农田杂草的发生和危害特点、综合治理措施、化学除草原理、除草剂的使用技术、多种农作物田杂草的化学防治技术等,作了较为详细的介绍,并论述了由于除草剂使用不当而对农作物产生药害的症状及克服办法。书中还附有常见农田杂草清晰逼真的形态

彩图,以便于对杂草种类进行正确识别。

由于化学除草技术发展迅速,除草剂新品种更新换代极快,化学除草涉及的范围又较广,而作者水平和所掌握的资料有限,错漏不足之处,敬请读者指正。

编者

1998年8月

目 录

第一章 概述	(1)
一、农田杂草的发生特点	(1)
二、农田杂草的危害	(5)
三、农田杂草的分类	(9)
第二章 农田杂草的综合防除措施	(16)
一、农业措施	(16)
二、植物检疫措施	(22)
三、中耕除草措施	(22)
四、生物除草措施	(23)
五、化学除草措施	(23)
六、其他除草措施	(25)
第三章 化学除草原理	(25)
一、植物对除草剂的吸收与传导	(26)
二、除草剂的选择性	(28)
三、除草剂的杀草原理	(34)
第四章 除草剂的分类与发展	(37)
一、按作用特点分类	(37)
二、按使用方法和使用时期分类	(39)
三、按加工剂型分类	(39)
四、按化学结构分类	(42)
五、除草剂的发展	(60)
第五章 除草剂的使用技术	(64)

一、除草剂的喷洒技术	(64)
二、除草剂的混用技术	(69)
三、影响除草剂药效的因素	(71)
四、除草剂药害的识别和对策	(75)
第六章 农田化学除草技术	(91)
一、水稻田化学除草技术	(91)
二、麦田化学除草技术	(101)
三、玉米田化学除草技术	(119)
四、棉田化学除草技术	(135)
五、大豆田化学除草技术	(147)
六、花生田化学除草技术	(156)
七、油菜田化学除草技术	(162)
八、芝麻田化学除草技术	(171)
九、烟草田化学除草技术	(176)
十、甘薯田化学除草技术	(182)
十一、高粱田化学除草技术	(186)
十二、谷田化学除草技术	(189)
十三、甘蔗田化学除草技术	(193)
十四、甜菜田化学除草技术	(197)
十五、西瓜、甜瓜田化学除草技术	(202)
十六、蔬菜田化学除草技术	(206)
十七、果园化学除草技术	(218)
主要参考文献	(222)
(98)	类代理工服对 三
(54)	类代理学小对 四
(66)	类代理草制 五
(40)	类代理草制 章正良

第一章 概 述

农田杂草是指那些生长在农田、分布很广、危害农作物、极需铲除、非人工有意栽培的植物。杂草是农业生态系统中的一个组成部分,是自然环境中适应性最强、最繁茂的植物。杂草不是栽培植物,是随着人类的生产活动而产生的。它们的存活是长期适应气候、土壤、耕作制度及社会因素,并与栽培作物竞争的结果。因此,它们有栽培作物的某些习性,常和栽培植物混生在一起,但又保持着野生植物的本性。例如,稻田的稗草,结实量大,容易脱粒,再生力和抗逆力很强,这是其所保持的野生植物的特性,但是由于它长期与水稻在相同的条件下生存,因此它的发芽时期及生长成熟特性又与水稻相近。而且,由于人们对水稻长期栽培管理,形成了早、中、晚稻类型,稗草经过长期适应,也形成了早、中、晚稗类型。农田杂草是在与农作物的相互竞争过程中,经过长期自然选择和适应环境的产物,因此,要有效地控制杂草,就要了解杂草的发生和危害特点。

一、农田杂草的发生特点

(一)结实量大

杂草具有多实性、连续结实性和落粒性的特点,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。1株野燕麦或看麦娘、马唐、牛筋草,可以产生10~20个分蘖(穗),每个穗可结30~500粒种子,即每株可结数万粒种子,其繁殖系数大得难以置信。1株播娘蒿可产生种子8000~70000

粒,野苋株产 10 000~50 000 粒、藜株产 20 000~100 000 粒。杂草所以能在短期内占据空间,覆盖地面,就是因为有较大的单株结实量。由于杂草成千上万倍地产生种子,即便除草措施十分有效,但如果每亩农田当年留下几千株杂草,便能产生几千万乃至上亿粒种子,到来年仍能发生严重草害。

表 1 主要农田杂草的多实性与千粒重

杂草种类	平均结子数 (粒/株)	千粒重 (克)	杂草种类	平均结子数 (粒/株)	千粒重 (克)
稗	1000~7000	1.179	蒲公英	1100	0.4907
马唐	13300	0.547	蓬蒿	810000	0.046
野燕麦	300	4~20	皱叶酸模	29500	1.4
藜	17940	0.721	龙葵	17000	—
苋	50000	0.307	田蓟	899	0.703
马齿苋	52300	0.13	苣荬菜	816	0.240
荠菜	22300	0.1125	列当	100000	0.001
苍耳	310~1160	15.03	菟丝子	3500	0.999

(二)种子的成熟和出苗期参差不齐

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,随成熟随脱落散在田间,一年可繁殖数代。例如,小藜在黄淮海流域每年 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。因此,杂草在麦田、秋田、菜田和果园等不同田间或不同季节都有发生。

杂草的种子多有后熟特性,一些正在开花的杂草被拔除后,受精的胚珠就可发育成为种子。一些专性杂草,如稻田中的稗草,果实成熟期一般比水稻提前 10~20 天。麦田中的野

燕麦、看麦娘、播娘蒿等杂草,通常在小麦成熟前果实已成熟脱落。大部分杂草的出苗期不整齐,如荠菜、藜、繁缕等杂草,除在1月份最冷和7~8月份最热时不发生外,一年四季都能出苗开花。马唐、狗尾草、牛筋草、画眉草、铁苋菜和龙葵等在4~8月份均能出苗生长,是玉米、棉花、大豆、花生等秋作物和菜田、果园的主要杂草。大田内每浇1次水或降1次雨后就有1次杂草出苗高峰,这是农田杂草容易形成草荒和不易清除的主要原因。

(三)繁殖方式多

1年生杂草可产生大量种子繁殖。一些多年生杂草,不但可以产生种子,而且可用无性器官进行繁殖,例如根芽、根茎、匍匐茎、块茎、鳞茎、芽等都可进行无性繁殖。1亩农田的芦苇密集时,根茎上约有1.6亿个芽。刺儿菜根上有大量不定芽,每个芽都能发育成新的植株。香附子的地下部分兼有块茎和根茎,块茎贮藏养料,根茎迅速蔓延,当幼芽出土形成新的植株后,下部积累养分,膨大形成新的块茎,块茎上再生新的根茎,如此不断蔓延,在地面形成密集的群落。杂草的地下根茎系统繁殖快,难防除,锄去地上部分,不需几天地下部分便可长出新枝。地下根茎系统也难以根除,例如中耕时把刺儿菜、田旋花、狗牙根等根、茎切成小块,不但杀不死杂草,反而又生出更多的植株。很多多年生杂草的根茎、根芽和块根的再生能力也很强,比如白茅的根茎挖出风干后,再埋入土中仍能发芽生长。茎叶肥厚的马齿苋拔出暴晒几天,即便晒至干瘪,在适宜的条件下仍能复活。

(四)种子寿命长

许多杂草种子的寿命比农作物种子的寿命长,抗逆力强,发芽力能保持很久。这是因为杂草种子成熟后遇到不良环

境,或被埋在土壤深层,能保持较长时期的休眠状态,一旦被翻到浅土层或表层或遇到适宜的温湿条件,便能表现出较高的发芽力。野燕麦和看麦娘的种子在土中可存活3~5年,独行菜的种子可存活40年以上,马齿苋种子能存活40年,田旋花种子可存活50年。田旋花、苘麻、稗草和独行菜等杂草的种子经过牛、马、羊的消化道后,在粪便中仍有一部分能存活发芽。很多杂草在未经腐熟的堆肥里仍能保持其发芽力。微小的杂草种子混杂在谷物里能躲过加工研磨工序的影响,继续保持其发芽能力。杂草种子在土壤和粪肥中能长期保持发芽能力,当耕作整地将种子翻到土壤表层时,就会立即出苗生长,这也是农田杂草不易清除的原因。

(五)传播途径广

杂草的种子可借多种方式广为传播。菊科的刺儿菜、蒲公英、苣荬菜的种子顶端有降落伞状的冠,有绒毛,种子细小,可借助风力将种子传播到很远的距离。苍耳、猪殃殃和野胡萝卜等种子上有特殊的钩刺,能借人畜活动而传播。酸模、泽漆、野燕麦、稗草的种子可随水流传播。猪殃殃、苍耳、野燕麦和牛繁缕的种子由于和某些农作物种子外形相似,不易与农作物种子分开,可混杂在一些农作物种子或商品粮中而远距离传播。一些混有杂草的肥料,由于没有经过充分发酵、腐熟就施入农田,也传播了杂草。农业机械上存留的杂草种子,可从一个地区传到另一个地区。引水灌溉时,有可能把河流、湖泊中漂浮水面的杂草种子传入农田。

(六)适应能力强

杂草有很强的生态适应性和抗逆性,对旱涝、热害、冷害、盐碱、贫瘠和人工干扰具有比农作物更强的忍耐力。当生长条件不良时,杂草表现出很强的可塑性,可随生育环境条件的

改变,自然调节密度、生长量、结实数和生育期,以确保个体生存和物种的延续。因萌发条件或种子休眠度的差异,杂草出苗先后不一,处于休眠状态的杂草种子有长寿性。看麦娘、猪殃殃能耐 -20°C 以下的低温而不被冻死,在严重干旱情况下不被旱死。灰绿藜、碱蓬等能在含盐碱量很高的土壤上生长,牛繁缕、看麦娘能在土壤含水量10%的干旱情况下出苗生长,芦苇、鳢肠既能在干旱的沙地和山坡丘陵地上生长,也能在水淹条件下生长。藜、藜、牛繁缕、猪殃殃、看麦娘的正常生育期可达6个月以上,但若出苗晚,又遇到低温的情况,生长一个月左右便可提前结实或产生厚皮种子,以完成其生活史,保持物种的延续。农作物在田间1年不施肥就明显减产,而杂草在荒野地里仍可自然形成茂盛的群落。

(七) 杂草群落的多样性

农田杂草群落有多样性,给杂草防除带来困难。由于不少杂草既能异花授粉受精,又能自花授粉受精,而且对传粉媒介要求不严,风、水、昆虫、动物和人都能帮助传粉。这不仅有利于杂草结实,而且使多数杂草的个体基因型具有杂合性,这种特性常导致杂草产生新的变异和生命力更强的变种。当杂草遇到恶劣环境条件时,少数抗性强的杂草能够延续生存。尤其是长期连续单一使用某种除草剂后,产生抗性杂草生态型,由此可引发杂草群落的自发演替。而且,还有多种因素可引起杂草群落的异发演替,从而加剧了恶性杂草的蔓延和危害,常使杂草防除变得更加困难。

二、农田杂草的危害

(一) 与农作物争夺水分、养料、光照和空间

杂草有发达的根系,匍匐地面的茎节也能生根,吸收能力

强,幼苗阶段生长速度快,光合效率高,光合作用产物可迅速向新叶传导分配,而且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、养分和日光的能力比农作物大得多。例如,稗草和水稻在同样的稻田生态环境中,稗的净光合速率高,生长速度比水稻快,因而严重抑制水稻的生长发育。

1株刺儿菜长大和繁殖起来,要从农田中吸取9.2千克氮、8千克钾、2.6千克磷。野燕麦的株高是小麦的1.5倍,分蘖数是小麦的3倍,单株叶片数、叶面积和根数是小麦的2倍,根长达2米,分布半径为30~40厘米,消耗水分比小麦多1.5倍,吸肥量是小麦的2.1倍。稗、荆三棱植株内全氮量比水稻多25%。鸭舌草全氮量比水稻高105%。小白酒草、酸模叶蓼、苘麻等杂草吸肥量明显高于小麦、棉花、花生和大豆等农作物。缠绕性杂草,如牵牛花、菎草、猪殃殃、茜草等可部分或全部覆盖于农作物之上,造成农作物缺少光照,影响光合作用。由此可见,多种杂草与农作物混生在一起,大量消耗水分、养分,导致土壤中的氮、磷、钾比例失调,并影响农作物的光合作用,可使农作物生长发育不良而严重减产。

(二)传播农作物病虫害的中间寄主

有些杂草以农作物为寄主营寄生生活,其寄生方式因杂草种类而异。比如,列当属杂草,以根寄生于农作物根部吸收养料和水分,而它的地上部为绿色,能进行光合作用,制造有机物质,为半寄生性杂草。而菟丝子属杂草,在幼苗出土后,以丝状体向四周旋转寻找寄主,一旦碰到寄主,就在接触部位产生吸盘,并插入寄主组织,地下部分中断,开始寄生生活。由于菟丝子本身不含叶绿素,完全靠吸收农作物的养料和水分生活,为全寄生性杂草。寄生性杂草可使农作物生长缓慢,

叶片变黄,花少而小,严重时可造成农作物大片死亡。(三)

杂草是一些农作物病虫害的中间寄主和传播媒介,加剧了农作物病虫害的发生和蔓延。

1. 传毒寄主 一些杂草由昆虫传毒而感染病毒后,再由昆虫把杂草上的病毒传播到农作物上,因而成为病毒病发生的重要病源之一。禾本科的野燕麦、看麦娘、马唐和石竹科的繁缕都是麦长管蚜和二叉蚜的寄主,由蚜虫作为传毒媒介,可把小麦黄矮病毒传播到小麦上引起发病。多种农作物、蔬菜和果树的花叶病可由繁缕和牛繁缕传播。

2. 中间寄主 也叫侨居寄主。麦长管蚜在小麦成熟时,多迁移到麦田附近的看麦娘、棒头草、狗牙根上,这些杂草衰老时它又迁飞到其他杂草上,小麦出苗后就转移到麦田危害。其中看麦娘、棒头草,也是稻飞虱、叶蝉、红蜘蛛的越冬场所和传播水稻黑条矮缩病的中间寄主。狗尾草和芦苇是稻瘟病和水稻纹枯病的中间寄主,狗尾草是谷子白发病的中间寄主。多种禾本科杂草可传播小麦赤霉病和麦角病,几种十字花科杂草能传播油菜根肿病。夏至草和刺儿菜等是蚜虫的越冬寄主,小藜和苣荬菜是地老虎的越冬场所,稗和光头稗是黑尾叶蝉和褐飞虱的中间寄主。蝗虫和粘虫的大发生和迁飞,与杂草的种类和分布有密切关系。因此,防治杂草是防治农作物病虫害的一项重要措施。

3. 暂居寄主 小地老虎、粘虫等由外地早春迁飞入境后,先在麦田内外的田旋花、野油菜、刺儿菜和野豌豆等杂草上产卵孵化,幼虫取食到2~3叶龄时,转而危害小麦。

4. 嗜好寄主 麦茎叶甲嗜好在刺儿菜上存活危害,在麦田尚未发现危害之前,就先在刺儿菜上发现,凡是刺儿菜发生较重的麦田,麦茎叶甲发生较多,危害也重。

(三)降低农产品的品质

毒麦混入小麦后,磨成的面粉对人有毒害作用,人若吃了含4%的毒麦面粉,就会引起头晕、昏迷、恶心、呕吐、腹泻、痉挛,严重时可引起死亡。家畜食用了含有一定量毒麦的饲料时,同样能引起中毒或死亡。因此,毒麦被列为国家检疫对象。稻谷中含有稗草会降低米质,出米率下降。牲畜吃了带有野燕麦种子的饲料,常引起口腔、食道和胃粘膜发炎。果园内杂草丛生,影响果实着色和品质。

(四)妨碍农作物收割脱粒

若麦田内猪殃殃、播娘蒿、刺儿菜丛生,稻田内稗草、鸭舌草和水苋菜较多,则农作物容易倒伏,影响千粒重,降低产量。稻麦倒伏后,收割机无法收割。大豆、玉米田内苘麻量大,草害严重时,收割机易被青草阻塞而发生故障。另外,收割时若混有较多青草则不易晒干,容易发生霉烂,造成损失。

(五)由杂草引起的经济损失

在影响农作物产量的诸多因素中,杂草对产量影响很大,因为只要有农作物就会有杂草,而且与农作物竞争激烈,极易造成减产和品质下降。据联合国粮农组织1982年统计,在温湿带地区传统的农作物管理体制中,约有70%的劳动力用于除草。据报道,全世界每年由于草害造成的农作物损失,高度发达国家为5%,中等发达国家为10%,发展中国家为25%,平均为11.5%,损失值高达204亿美元。美国1980年因草害损失达120亿美元,每年支出的化学除草费用为36亿美元,其他除草措施费用26亿美元,杂草造成的损失及防治费用合计超过182亿美元。

我国幅员辽阔,农田管理水平高低不一。因此,有的农田杂草危害比较严重,特别是人少地多的边远地区以及农垦系

统更为突出,成为影响单产与总产的重要因素之一。根据全国农田杂草考查组 1981~1985 年的调查资料,全国主要农作物受草害总面积为 4 163.7 万公顷,其中严重受害面积约 926.6 万公顷,产量损失 175.5 亿千克,平均减产 13.4%(见表 2)。我国每年农用除草用工 50 亿~60 亿个劳动日,相当于 1400 万~1600 万人长年从事除草劳动,除草工作量占农田用工量的 1/3~1/2。尤其是在三夏大忙季节,时间紧,任务重,劳动强度很大,若雨季到来,中耕除草不能进行,极易形成草荒,造成的损失更大。

表 2 我国农田杂草危害面积及产量损失

作物	草害面积 (万公顷)	严重草害面积 (万公顷)	产量损失 (亿千克)	损失率 (%)
水稻	1550.0	380.0	103	13.4
小麦	1000.0	267.0	40	15.0
棉花	220.0	13.3	500 万担	14.8
大豆	200.0	66.7	5	19.4
杂粮	667.0	133.0	25	10.4
油菜	120.0	33.3	1	7.1
花生	66.7	13.3	1	9.0
甘蔗、甜菜	60.0	20.0	0.15	8.2
蔬菜	280.0	—	—	—
合计	4163.7	926.6	175.15	13.4

三、农田杂草的分类

杂草的识别和鉴定,是杂草研究和防治的基础,而要识别和鉴定杂草,就必须了解和掌握杂草的形态特征。由于农田杂草种类繁多,不同的科技工作者常根据各自的需要,从不同

角度对杂草进行分门别类。常用的分类方法,有按植物系统分类法、按发生时期分类法、按生活类型分类法、按株型分类法、按生活史分类法和按危害作物分类法等。

(一)按植物系统分类

按植物系统分类,是根据植物形态特征,特别是根据繁殖器官特征的相似程度,来判断杂草在进化上的亲缘关系,并根据这种亲缘关系的远近,将某一植物归为不同的门、纲、目、科、属、种的分类系统中。这种分类方法较为科学、系统和完善,是植物分类的经典方法。绝大多数杂草属于植物门的被子植物亚门,只有四叶葎、木贼和问荆等少数杂草属于蕨类植物门。在杂草分类中,最常用的是科、属、种、亚种和变种。

在农田杂草化学防除中,首先要区分单子叶杂草和双子叶杂草。在单子叶杂草中,要区分禾本科杂草和莎草科杂草;在双子叶杂草中,要区分一些主要科别,如菊科、十字花科、藜科、蓼科和苋科等杂草。

形态特征是鉴定杂草的依据,花、叶片、种子和根茎是鉴定双子叶杂草的主要依据。而芽、叶片、叶舌、舌基、叶鞘和根则是鉴定单子叶杂草的主要标志。

1. 单子叶 杂草胚有1个子叶(种子叶),通常叶片窄而长,平行叶脉,无叶柄。

(1)禾本科:叶鞘开张,有叶舌,茎圆或扁平,节间中空,有节。

(2)莎草科:叶鞘包卷,无叶舌,茎为三棱形,通常实心,无节。

2. 双子叶(阔叶) 杂草胚有2片子叶,草本或木本,叶脉网状,叶片宽,有叶柄。

(1)菊科:头状花序,花两类,内部为管状花,外部为舌状