

苗圃化学除草技术

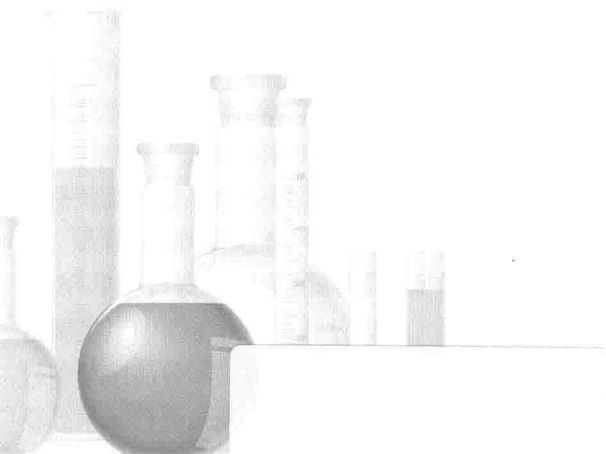
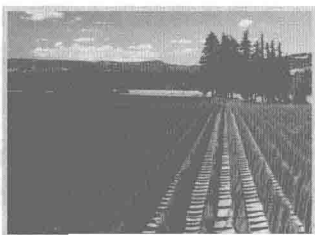
董钧锋 王少丽 编著



中国农业科学技术出版社

苗圃化学除草技术

董钧锋 王少丽 编著



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

苗圃化学除草技术/董钧锋, 王少丽编著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2016. 7

ISBN 978 - 7 - 5116 - 2651 - 6

I. ①苗… II. ①董… ②王… III. ①苗圃 - 化学除草 IV. ①S723.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 154091 号

责任编辑 崔改泵

责任校对 杨丁庆

出版发行 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82109194 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)
(010) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82106650

网 址 [http:// www. castp. cn](http://www.castp.cn)

经 销 商 各地新华书店

印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 850mm × 1 168mm 1/32

印 张 6.75

字 数 182 千字

版 次 2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷

定 价 25.00 元

—❧— 版权所有 · 翻印必究 —❧—

前 言

自古以来，苗圃就是花卉观赏、栽培和利用绿色植物造林的物质基础。故苗圃的起源及发展，是随着社会生产力和观赏花卉与园林建设的发展而逐渐发展壮大起来的。

近年来，随着我国城市建设迅速发展及小城镇建设的长足进步，人民的文化水平及生活水平不断提高，对城市景观的要求越来越高，环境绿化已成为人们的普遍要求，也促使我国的苗圃建设与发展进入一个新阶段。

苗圃杂草的防除，是苗圃生产中一项必不可少的技术措施。其中，化学除草技术是苗圃杂草防除的首要措施与关键环节。因此，必须不断推广苗圃杂草防除新技术，特别是苗圃化学除草新技术，以促进园林花木种苗的健康成长。

广大植保科技工作者在长期实践中逐步探索出了经济、有效、安全、低成本的苗圃化学除草新技术。通过生产实践证明，苗圃化学除草具有除草及时、效果显著、劳动强度小、工效高、成本低等优点。应用推广苗圃化学除草新技术，可以获得较高的经济效益、社会效益和生态效益。

我国从 20 世纪 60 年代起开发苗圃化学除草技术，在其后的近 20 年中，该项技术的研究和推广进程十分缓慢，远不能满足苗圃生产的需求。改革开放以来，随着国外大量高活性与超高活性除草剂品种不断进入我国试验和应用，推动了我国苗圃化学除草技术的科技进步。

为了适应我国苗圃发展和产业结构战略性调整的需要，我们在多年从事农田化学除草技术推广工作的基础上，结合苗圃生产

实际，编写了《苗圃化学除草技术》。本书较为详细地介绍了苗圃主要杂草的形态特征、生物学特性、分布区域及危害状况，并附有各种杂草的形态特征图；重点介绍了已在我国进行试验、示范、推广的国内外主要化学除草剂的产品性能、作用特点和使用方法；向读者推荐了各种苗圃控制杂草危害的化学治理技术措施等。这将有益于帮助读者在生产实践中识别杂草种类，有针对性地选择除草剂产品，控制杂草的危害，确保苗圃生产安全。本书对从事苗圃杂草防除技术研究、开发、推广的科技人员及除草剂产品营销人员均有一定的参考价值。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免存在不当之处，欢迎广大读者批评指正。

编者

2016年3月

目 录

第一章 概述	1
第一节 苗圃的起源与发展	1
第二节 杂草的产生与危害	2
第三节 杂草的生物学特性	5
第四节 杂草的分类	11
第五节 化学除草的优势	16
第二章 主要苗圃杂草特征及化学防治技术	19
第一节 禾本科杂草	19
第二节 菊科杂草	43
第三节 莎草科杂草	64
第四节 十字花科杂草	69
第五节 玄参科杂草	75
第六节 苋科杂草	80
第七节 大戟科杂草	89
第八节 藜科杂草	94
第九节 石竹科杂草	102
第十节 蓼科杂草	107
第十一节 旋花科杂草	113
第十二节 酢浆草科杂草	117
第十三节 唇形科杂草	120
第十四节 其他科杂草	123
第三章 苗圃化学除草	139
第一节 化学除草剂	139

第二节	化学除草剂的科学使用方法	150
第三节	除草剂的药害	161
第四节	苗圃化学除草剂的主要种类	167
第四章	林业苗圃化学除草技术	194
第一节	林业苗圃化学除草剂的特点	194
第二节	几种主要苗木的化学除草技术	195
第三节	林业苗圃化学除草发展趋势	201
第五章	其他苗圃杂草的化学防除技术	203
第一节	花卉苗圃杂草的化学防除技术	203
第二节	果树苗圃杂草的化学防除技术	204
参考文献		207



第一章 概 述

第一节 苗圃的起源与发展

一、苗圃的起源

苗圃是培育树木幼株或某些农作物幼苗的园地，按用途可分为森林苗圃、园林苗圃、果树苗圃、作物苗圃和蔬菜苗圃等，其作用是在较短的时间内，以较低的成本，培育各种类型、各种规格、各种用途的优质苗木或农作物幼苗，以满足城乡绿化和作物栽培所需。

自夏朝以来，社会的发展与人类的进步，推动了工农业生产的兴旺，也促进了文化艺术的昌盛，推动了花卉的发展及苑、圃、园林的兴建，随之就产生了苗圃和花圃。自古以来，苗圃和花圃就是花卉观赏、栽培和利用绿化植物造林的物质基础。故苗圃的起源及发展，是随着社会生产力和观赏花卉与园林建设的发展而逐渐发展壮大起来的。

二、苗圃的发展历史

（一）苗圃的兴起时期与发展时期

西周时代，政治经济制度完善，农业手工业发展迅速，推动了经济文化的发展，随着花卉观赏栽培，园林建设兴起，苗圃也开始发展起来。

两汉时代，出现了著名“文景之治”“光武中兴”繁荣局面，促进了花卉园林建设的发展。自西汉起养花栽树之风盛行，而且

竹、茜、桅、莲等经济植物已成为商品，因此汉朝苗圃、花圃、药圃和特种经济植物圃，已非常繁盛。

（二）苗圃的发展兴盛时期

唐朝“贞观之治”“开元盛世”，使唐朝达到全盛时期。经济的繁荣推动了花卉、官苑、私苑、寺庙园林、游览名胜地的发展，也推动了苗圃和花圃的大发展。

北宋结束了五代十国分裂割据局面，社会稳定，经济发达，文化艺术蒸蒸日上，推动了花卉园林的发展。宋朝植树栽花造园之风兴盛，因此成为古代花卉园艺发展鼎盛时期。

（三）苗圃发展缓慢时期

明代统治强化，工农业日盛，迁都北京后，社会经济更为发展，国力渐至富强，文化繁荣。明代中期，商品经济发展，造园栽花之风渐盛，花卉开始商品化，进入国民经济领域。

清代观花、养花、摆花成为时尚，花卉生产日渐兴盛，从而促进了苗圃和花圃的发展。

民国时期，花卉园林事业陷入停滞状态，各地传统花农及花市仅维持花木、种苗、盆花、切花生产，故苗圃和花圃几乎没有发展。

新中国成立后，工农业迅速发展，社会经济繁荣，文化昌盛，推动了花卉园林事业的发展，苗圃、花圃也有很大的发展，特别是改革开放后，城市园林绿化、公园和名胜风景区建设突飞猛进，故苗圃、花圃如雨后春笋般发展起来，并逐渐向着规模化、产业化、科学化、工厂化、现代化的方向发展。

第二节 杂草的产生与危害

一、杂草的产生

杂草是随着人工生境的产生而得名的。人类出现后，基本的

生存需要迫使人类必然与植物打交道。当人类通过捕食动物和采集植物营养器官或果实无法解决人口增长和自然资源相对减少的矛盾时,便开始想办法让食用植物再生长,这样人们不需离家太远去捕食和采集。人类与植物不断发生撞击的结果,产生了植物驯化。

植物驯化的结果产生了栽培植物。随着种植业的发展,出现了不少非栽培植物,这种非栽培植物对人类生产活动的负作用越来越强。为了好的收获,必须给要种植的作物营造良好的环境,因此,铲除这些“没用”而又影响栽培作物生长的植物,就成为农业生产中一项相伴而生的活动。这些非栽培植物,人们习惯上叫它们“杂草”。

二、杂草的危害

(一) 与园林植物争夺水分、养料和光照

杂草适应性强,有发达的根系,与园林植物生长在一起,争夺水肥的能力较园林植物大,消耗水分能力较强。例如,每形成1 kg 野燕麦干物质要消耗水分400~500 kg;藜、小藜、灰绿藜等多种藜是积累钾能力较强的杂草;荠菜、离蕊芥等是大量积累氮的杂草;多种杂草与栽培植物生长在一起,大量消耗生境中的水分和养分,导致土壤氮、磷、钾失调,使栽培植物生长发育不良而降低产量和质量。

此外,还有缠绕性杂草,如牵牛、鹅绒藤等全部或部分覆盖于栽培植物之上,造成栽培植物叶层光线缺乏,影响光合作用的强度。

(二) 园林植物的寄生物

有的杂草以栽培植物为寄主而生活。有些杂草如百蕊草,其根寄生于栽培植物上吸取养料,而它的地上部分为绿色,也能进行光合作用,制造有机物质,称为半寄生杂草;若本身不含叶绿

素，完全吸收园林植物的养料和水分，称为全寄生杂草。由于杂草种类不同而寄生方式不一，有的杂草如列当、黄花列当等，以根寄生于园林植物根部吸取养料和水分。而另一些杂草如菟丝子、大菟丝子等，当幼苗出土后，以丝状体向四周旋转寻找寄主，一旦找到寄主，在接触部位产生吸根，插入其组织内开始寄生生活，并迅速生长蔓延，使园林植物生长缓慢，叶片变黄，花小而少，危害严重时，甚至常造成植物死亡。

（三）影响人畜安全

公园、小区的绿地都是人类休闲的地方，一旦有杂草侵入，尤其是有毒和有害的杂草，将威胁到人们的健康和安全，有时可造成外伤或诱发疾病。

有毒杂草，其威胁人畜安全的部分是杂草的种子、乳汁和气味，例如打碗花、白头翁、罂粟、酢浆草、曼陀罗、猪殃殃、大巢草、龙葵和毒麦（种子）等。

有物理伤害作用的杂草，其威胁人畜安全的器官是杂草的利器，也即杂草的芒、叶、茎、分枝，例如白茅和针茅的茎；黄茅、狗尾草的芒（能钻入皮下组织）。

诱发疾病或疼痛是指某些杂草具有花粉和针刺，例如豚草可导致呼吸器官过敏，引起哮喘发作；人体裸露部位一旦碰到荨麻草，疼痛会持续 10 h 以上。

（四）孳生病虫害

一些病虫利用杂草越冬、繁殖，使园林植物在生长季节被感染，造成植物生长缓慢或死亡。

夏至草开花时，植物体挥发出一些气味，吸引包括蚊虫在内的飞虫，给管理园林和在观赏或休憩的人们带来不便。园林病害也是观赏性植物的一大危害，往往会导致成片的观赏植物枯萎、死亡。

杂草给园林植物病虫带来生存便利，使得病虫能够长期潜

伏, 隐蔽为害。杂草不除, 园林植物发生病虫害的危险会持续存在。

第三节 杂草的生物学特性

杂草与园林植物的长期共生和适应, 导致其自身生物学特性上的变异, 加之漫长的自然选择, 使杂草形成了多种多样的生物学特性。

园林杂草的生物学特性是指杂草通过对人类生产和生活等活动所致的环境条件(人工环境)的长期适应, 形成的具有不断延续能力的表现。了解杂草的生物学特性及其规律, 就可能了解到杂草延续过程中的薄弱环节, 对制定科学的杂草治理策略和探索防治技术有重要的理论与实践意义。

一、杂草形态结构的多型性

在人为的和自然的选择压力下, 杂草形成了多种多样的适应性方式。

(一) 杂草个体大小变化大

不同种类的杂草个体大小差异明显, 高的可达 2 m 以上, 如假高粱和芦苇等; 中等的有约 1 m 的小飞蓬等; 矮的仅有几厘米, 如地锦等。同种杂草在不同的生境条件下, 个体大小变化亦较大。例如, 荠菜生长在空旷、土壤肥力充足、水湿光照条件好的地带, 株高可达 50 cm 以上, 相反, 生长在贫瘠、干旱的裸地上的荠菜, 其高度仅在 10 cm 以内; 又如, 漆姑草生长在具稀疏阳光和湿度较好的半裸地带, 其枝叶舒展、个体较高, 而分布在草坪植物丛中或砖石缝隙中, 则节间短、叶片小, 甚至开花习性也明显不同。

（二）根茎叶形态特征多变化

杂草的根大约有十几种类型，其中，大多是须根系，其须根茂密，根系发达；也有直根系，其主根强壮，根毛密生，能深入到很深的土层中吸取水分和营养，甚至能躲过除草剂的药土层；还有的杂草须根呈放射状分布，可从远处吸收养分，对土表的占有率大。

杂草生长定型后的叶片形状也有十几个类型，叶片最小的长度也有 0.5 mm，如金鱼藻；最大的叶片长度有 17 cm，如牛繁缕。

杂草的茎主要是 3 种：根茎、生殖枝、匍匐茎。根茎为主要分生组织区，进行营养生长，其地上部分主要由叶片构成。当进入生殖生长期时，植株可产生生殖枝，在枝条顶部着生花序和种子。还有些杂草有匍匐茎和根茎，这些茎由母株根茎发出并沿地表水平生长，在水平枝条的节间着生直立枝条和根系。草地早熟禾、匍匐紫羊茅、邵氏雀稗都能产生根茎。而钝叶草、匍匐剪股颖、野牛草、粗茎早熟禾为匍匐茎型草种。狗牙根和结缕草能同时以根茎和匍匐茎扩展。

除此以外，生长环境对杂草根、茎、叶的发生也有一定的影响。生长在阳光充足地带的杂草，如马齿苋、反枝苋和土荆芥等多数杂草茎秆粗壮、叶片厚实、根系发达，具较强的耐旱耐热能力。相反，生长在阴湿地带的杂草，其茎秆细弱、叶片宽而薄、根系不发达，当进行生境互换时，后者的适应性明显下降。

（三）组织结构随生态习性变化

生长在水湿环境中的杂草通气组织发达，而机械组织薄弱，如野荸荠和水花生等。生长在陆地湿度低的地段的杂草则通气组织不发达，而机械组织、薄壁组织都很发达，如狗尾草、牛筋草等。同一杂草如鳢肠等，生活在水湿环境中，其茎中通气组织发

达、茎秆中空，而生长在干旱环境下的鳢肠则茎秆多数实心、薄壁组织发达、细胞含水量高。

二、杂草生活史的多型性

一般早发生的杂草生育期较长，晚发生的较短，但同类杂草成熟期则差不多。根据杂草当年一次开花结实成熟、隔年一次开花结实成熟和多年多次开花结实成熟的习性，可将杂草的生活史分为一年生类型、二年生类型和多年生类型。但是，不同类型之间在一定条件下可以相互转变。多年生的蓖麻发生于北方，则变为一年生杂草。当一年生或二年生的野塘蒿被不断刈割后，即变为多年生杂草。草坪上的短叶马唐是一年生杂草，不断修剪亦可使其变为多年生。这也反映出杂草本身的不断繁衍持续的特性。

三、杂草营养方式的多样性

杂草的营养方式是多种多样的。绝大多数杂草是光合自养的，但亦有不少杂草属于寄生性的。寄生性杂草分全寄生和半寄生两类。寄生性杂草在其种子发芽后，历经一定时期的生长，必须依赖于寄主的存在和寄主提供足够有效的养分才能完成生活史全过程。例如，全寄生性杂草菟丝子类是栽培作物苜蓿等植物的茎寄生性杂草；列当是一类根寄生性杂草，主要寄生和危害向日葵等作物。半寄生性杂草如桑寄生和槲寄生等，寄生于桑等木本植物的茎干上，依赖寄主提供水分和无机盐，自身进行光合作用。

四、杂草适应环境能力强

（一）抗逆性强

杂草具有较强的生态适应性和抗逆性，表现在对盐碱、人工

干扰、旱涝、极端高低温等有很强的耐受能力。例如，藜、芦苇和眼子菜等都有不同程度耐受盐碱的能力。马唐在干旱和湿润土壤生境中都能良好地生长。

（二）可塑性大

由于长期对自然条件的适应和进化，植物在不同生境下对其个体大小、数量和生长量的自我调节能力被称为可塑性。杂草的可塑性使得杂草在极端不利的环境条件下，缩减个体并减少物质的消耗以保证种子的形成，延续其后代；而在有利的环境中，则增加分枝和分蘖数量以追求尽可能高的生殖力。如灰菜和苋菜的株高可低至 1 cm，高至 300 cm，结籽数可少至 5 粒，多至 100 万粒以上。杂草的可塑性还表现在其群体结构的自我调节，在低密度下能通过提高个体结实量生产出大量的种子。此外，当土壤中草药籽密度很大时，发芽率降低而防止群体过大，从而避免个体死亡率的增加，这也是可塑性的体现。

（三）生长势强

杂草中的 C_4 植物比例明显较高，全世界 18 种恶性杂草中， C_4 植物有 14 种，占 78%。 C_4 植物由于光能利用率高、蒸腾系数低，而净光合速率高，因而能够充分利用光能、 CO_2 和水进行有机物的生产。如草坪中的马唐、狗尾草、反枝苋、马齿苋等。

（四）拟态性

即杂草与栽培植物在形态上相似的特性，这是杂草长期形成的一种自我保护形式。杂草的拟态性在田园中有很多典型的例子，如稗草与水稻、亚麻茅与亚麻、野燕麦与小麦、假高粱与高粱。杂草除了在形态上和栽培植物长得相似外，在生长特性方面也和栽培植物相似，适应于人为干预频繁、高投入的生存环境。杂草对栽培植物的这些拟态性，给人们防除杂草，特别是人工除草带来了极大的困难。



（五）杂合性

由于杂草群落的混杂性、种内异花授粉、基因重组、基因突变和染色体数目的变异性，一般杂草基因型都具有杂合性，这也是保证杂草具有较强适应性的重要因素。杂合性增加了杂草的变异性，从而大大增强了抗逆性，特别是在遭遇恶劣环境条件，如低温、旱涝以及使用除草剂防治杂草时，可以避免整个种群的覆灭，使物种得以延续。

（六）躲避能力

某些杂草对动物或不良的环境有一定的躲避能力。如野燕麦在土表遇外力触动后，种子向下钻，在雨季，该现象很容易表现出来，这是杂草萌发前对种子避免破坏的一种自我保护方式。

五、杂草繁衍滋生的复杂性与强势性

（一）繁殖方式的多样性

杂草的繁殖方式主要有两大类：无性生殖和有性生殖。尤其是多年生杂草，具有很强的营养繁殖和再生能力。如狗牙根的地下茎，每一节都可发芽、生根并向四方伸展。香附子的地下器官包括贮藏养分的块茎和向四面扩张的地下匍匐茎，新芽出土形成新的植株时，它的下端又渐渐形成新的块茎，从块茎上又发出匍匐茎，以致在地面上成片发生。

有性生殖是杂草普遍进行的一种生殖方式。多数杂草具有远缘亲合性和自交亲合性，如旱雀麦、紫羊茅、假泽兰等自交和异交均为可育。异花传粉受精有利于为杂草种群创造新的变异和生命力更强的种子，自花授粉受精可保证杂草在独处时仍能正常受精结实、繁衍滋生蔓延。

（二）惊人的多实性

许多杂草都尽可能多地繁殖种群的个体数量，来适应环境繁

衍种族的特性。绝大部分杂草结实力高于栽培作物的几倍或几百倍。一株杂草往往能结成千上万甚至数十万粒细小的种子。据报道，稗草平均每株能产生 7160 粒种子，皱叶酸模每株产生的种子数为 29500 粒，反枝苋为 117400 粒，荠菜为 38500 粒，马唐为 5000 粒。这种大量结实的能力，是杂草在长期竞争中处于优势的重要原因。

（三）传播途径的广泛性

杂草的传播途径可分为自然传播和人为传播两种形式。在长期的生物进化过程中，由于自然选择和人工选择的结果，杂草种子或果实保留了适于自身传播的生物学性状。例如，十字花科、石竹科和玄参科的杂草，如荠菜、麦瓶草、婆婆纳等，其种子可借果皮开裂而脱落散布；菊科杂草的种子上有冠毛，可随风飘扬；苍耳等杂草种子有刺毛，可附着于其他物体上传播。

杂草种子的人为传播和扩散则是所有杂草种子的传播扩散（尤其是远距离传播和扩散）途径中，影响最大、造成危害最重的一种方式，应该引起人们的高度重视。

（四）强大的生命力

许多杂草种子埋藏于土壤中，多年后仍能保持生命力。如荠菜种子在土壤中可存活 6 年，马齿苋种子在土壤中可存活 40 年，野燕麦、早熟禾、马齿苋、荠菜和泽漆等的种子都可存活数十年。有些杂草种子如稗、马齿苋等，通过牲畜的消化道被排出后，仍然有一部分可发芽。如稗草种子在 40℃ 高温的厩肥中，可保持生命力达 1 个月。

（五）参差不齐的成熟期

杂草每年都产生大量种子，但只有少数萌发。未萌发的种子大多处于休眠状态，埋在不同深度的土壤中，年年积累，土壤中储藏有年龄不同、种类繁多、数量巨大的杂草种子库。由于不同