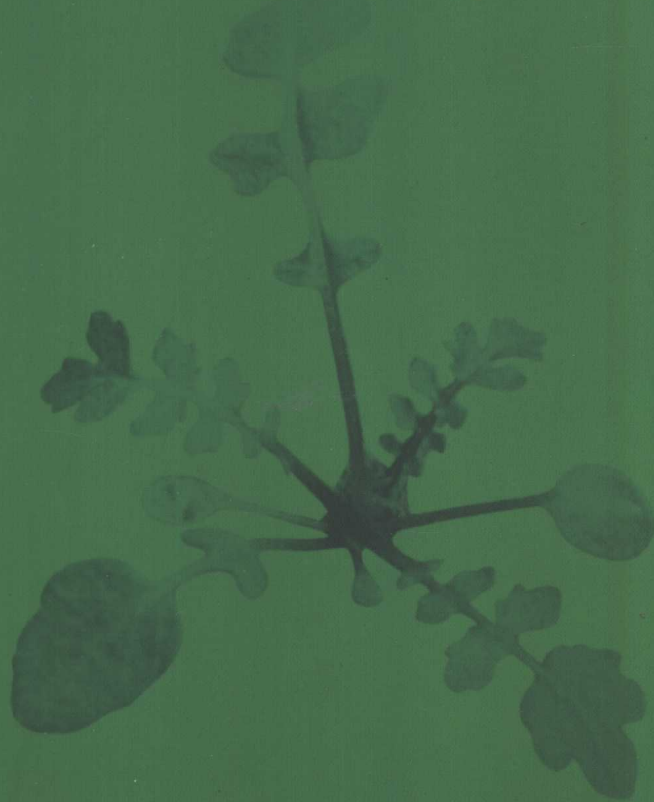


面向 21 世纪 课程 教材
Textbook Series for 21st Century

杂草学

强 胜 主 编



中 国 农 业 出 版 社

面向 21 世纪课程教材

Textbook Series for 21st Century

杂 草 学

强 胜 主编

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

杂草学/强胜主编. —北京: 中国农业出版社,
2001.5

面向 21 世纪课程教材

ISBN 7-109-06708-4

I. 杂... II. 强... III. 杂草-高等学校-教材
IV. S451

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 22827 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 王 凯

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2001 年 5 月第 1 版 2001 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 17.25

字数: 406 千字 印数: 1~3 000 册

定价: 28.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 强 胜
编 者 倪汉文 (中国农业大学)
金银根 (扬州大学)
强 胜 (南京农业大学)
主 审 李孙荣 (中国农业大学)

内 容 简 介

本教材从杂草的定义入手，系统地叙述了杂草的生物学、生态学，中国杂草的发生和危害，主要杂草种类，除草剂主要品种的特性、作用机理、适用作物和防除对象以及药效药害、抗性和残留，杂草防治的主要方法，主要作物田杂草的综合治理技术，杂草科学的主要研究方法等。在注重杂草基础知识的同时，着力反映了当代杂草科学在生物除草剂、转基因抗除草剂作物、杂草综合治理等最新发展动态。

在杂草科学中，杂草和除草剂是两个最核心和最基本的内容，杂草是基础，没有杂草也就不会有杂草科学，而杂草科学的形成和发展是与化学除草剂的研制和广泛使用密切相关的，化学除草剂在未来相当长的一段时间仍然是杂草防除的重要手段，故此，本教材将杂草和化学除草剂的介绍作为两个重点。

20世纪是杂草科学尤其是化学除草剂形成发展乃至达到鼎盛的时期。在这新旧世纪交替之时，由于生物科学研究的飞速发展，促进了杂草科学在如下几个方面得到了长足的发展，转基因抗除草剂作物和他感作用作物育种的研制、推广和种植，已经或将要改变除草剂的研制、生产、推广和销售的格局；除草剂作用靶标的深入研究已经改变着传统的除草剂研制方式；杂草生物防除和生物除草剂的研制和发展、通过生态调控途径的杂草可持续管理技术的发展和运用，将改变完全依赖化学除草剂的状态。这些都已经极大地拓展了杂草学的内涵和研究领域，也昭示着在新世纪到来时，杂草科学酝酿着巨大变化，即由杂草科学的化学时代向杂草科学的生物学时代的转变。因此，这些内容也是本教材要着重反映的。

早在20世纪80年代初，李扬汉教授就编写出版了《杂草识别与防除》，这是我国杂草科学方面最早的教科书；90年代，由李孙荣教授主编的《杂草及其防除》、苏少泉教授的《杂草学》，以及这期间，我国杂草生物、生态学及杂草防治研究、应用和推广方面所取得的巨大成就，为我们编写本书提供了重要的基础。本书是在南京农业大学、中国农业大学、扬州大学三校几位杂草科学工作者经过两年多时间通力合作完成的。具体分工如下：第一章（强胜）；第二章：第一节（金银根），第二节（强胜：一和三，倪汉文：二）；第三章（强胜）；第四章（金银根）；第五章

(倪汉文); 第六章: 第一、六至十节 (金银根), 第二和三节 (强胜), 第四和五节 (倪汉文); 第七章: 第一节 (金银根), 第二节 (强胜: 一、二和五, 倪汉文: 三), 第三节 (倪汉文)。王金堂同志绘制了大部分的插图。李孙荣教授负责全书的审阅和斧正。李扬汉教授在本教材的编写过程中自始至终给予了指导与关心, 对书稿提出了修改意见, 甚至对将来如何用好它都给予了谆谆教诲。承蒙南京农业大学教务处、农学院等单位领导的关心和支持。编写过程中还得到杂草研究室和植物科学系的老师们、研究生同学们的帮助。此外, 得到中华农业科教基金在本教材编写和出版过程中的资助; 并被列入面向 21 世纪教材出版计划; 同时, 也是中国农业出版社的叶岚副主任以及有关编辑的关心和付出辛勤劳动的结果。在此, 致以最诚挚的感谢!

杂草科学所涉及的领域广泛, 内容繁杂, 有些知识甚至很零碎, 如何在保持知识系统性的同时, 能完整而全面地反映杂草科学的方方面面, 是我们着力追求的。但是, 由于受到作者水平的局限, 不足和错漏之处仍不可免, 热忱欢迎广大同行和使用者不吝赐教。

编 者

2001 年 1 月 16 日

目 录

第一章 概论	1
第一节 杂草的定义及杂草的演化	1
第二节 杂草的重要性	2
一、杂草的经济意义	2
二、杂草的生态环境意义	4
三、杂草的科学研究意义	4
第三节 杂草科学的发展历史	4
第二章 杂草的生物学和生态学	8
第一节 杂草的生物学特性	8
一、杂草形态结构的多型性	8
二、杂草生活史的多型性	9
三、杂草营养方式的多样性	9
四、杂草适应环境能力强	10
五、杂草繁衍滋生的复杂性与强势性	11
第二节 杂草个体及种群生态学	14
一、杂草个体生态	14
二、杂草种群生态	17
第三节 杂草群落生态学	26
一、杂草群落与环境因子间的关系	26
二、杂草群落的演替及顶极群落	28
三、中国农田杂草发生、分布规律	29
第三章 杂草的分类及主要杂草种类	35
第一节 杂草的分类	35
一、形态学分类	35
二、根据生物学特性分类	35
三、根据植物系统学分类	36

四、根据生境的生态学分类	36
第二节 水田杂草	37
一、莎草科 Cyperaceae	37
二、禾本科 Gramineae	43
三、雨久花科 Pontederiaceae	46
四、千屈菜科 Lythraceae	48
五、眼子菜科 Potamogetonaceae	51
六、苹科 Marsileaceae	52
七、泽泻科 Alismataceae	53
八、柳叶菜科 Onagraceae	54
九、鸭跖草科 Commelinaceae	56
十、茨藻科 Najadaceae	57
第三节 秋熟旱作物田杂草	58
一、禾本科 Gramineae	58
二、莎草科 Cyperaceae	63
三、菊科 Compositae	65
四、苋科 Amaranthaceae	67
五、马齿苋科 Portulacaceae	71
六、茄科 Solanaceae	72
七、大戟科 Euphorbiaceae	73
八、旋花科 Convolvulaceae	75
九、鸭跖草科 Commelinaceae	76
第四节 夏熟作物田杂草	77
一、禾本科 Gramineae	77
二、茜草科 Rubiaceae	83
三、玄参科 Scrophulariaceae	83
四、石竹科 Caryophyllaceae	86
五、豆科 Leguminosae	90
六、十字花科 Cruciferae	92
七、蓼科 Polygonaceae	94
八、藜科 Chenopodiaceae	98
九、菊科 Compositae	99
十、紫草科 Boraginaceae	104
十一、唇形科 Labiatae	105
十二、旋花科 Convolvulaceae	107
十三、大戟科 Euphorbiaceae	108
十四、木贼科 Equisetaceae	109

第五节 果、桑、茶园杂草	109
一、禾本科 Gramineae	110
二、菊科 Compositae	111
三、大麻科 Cannabinaceae	115
四、葡萄科 Vitaceae	116
五、伞形科 Umbelliferae	117
六、旋花科(菟丝子亚科) Convolvulaceae	117
第六节 检疫杂草及其他重要有毒有害杂草	118
一、检疫杂草种类	120
二、危险性杂草	127
第四章 杂草防治的方法	132
第一节 物理性除草	132
一、人工除草	132
二、机械除草	133
三、物理防治	134
第二节 农业及生态防治	135
一、农业防治	136
二、生态防治	141
第三节 化学防治	143
第四节 生物防治	144
一、杂草生物防治的历史	145
二、经典生物防治	146
三、生物除草剂防治	149
第五节 杂草检疫	156
一、检疫杂草的确立	156
二、杂草检疫检验方法	158
第六节 生物工程技术方法	160
一、抗(耐)除草剂育种	160
二、植物生化他感育种	161
三、生物除草剂的基因改良	162
第七节 杂草的综合防治	162
一、综合治理的原理与策略	162
二、综合治理的基本原则与目标	163
第五章 化学除草剂	168
第一节 化学除草剂的剂型及其使用方法	169

一、除草剂的剂型	169
二、除草剂的使用	170
第二节 除草剂分类	172
一、根据施用时间	172
二、根据对杂草和作物的选择性	172
三、根据对不同类型杂草的活性	173
四、根据在植物体内的传导方式	173
五、根据作用方式	173
六、根据化学结构	173
第三节 主要除草剂种类	173
一、苯氧羧酸类	173
二、苯甲酸类	175
三、芳氧苯氧基丙酸类	176
四、环己烯酮类	177
五、酰胺类	178
六、取代脲类	180
七、磺酰脲类	182
八、咪唑啉酮类	185
九、三氮苯类(三嗪类)	185
十、氨基甲酸酯类	187
十一、硫代氨基甲酸酯类	188
十二、二苯醚类	190
十三、N-苯基肽亚胺类	191
十四、二硝基苯胺类	192
十五、联吡啶类	193
十六、有机磷类	194
十七、其他	195
第四节 化学除草剂的杀草原理	197
一、除草剂的吸收与传导	197
二、除草剂的作用机理	200
三、除草剂的选择性原理	202
第五节 化学除草剂在环境中的归趋及残留	204
一、除草剂在环境中的归趋	204
二、除草剂在土壤中的残留	205
第六节 化学除草剂使用的基本原则	206
一、影响除草剂药效发挥的因素	206
二、除草剂混用及其互作效应	207

三、药害的发生及其补救措施	209
四、杂草的抗药性	211
第六章 主要农作物田间杂草治理	214
第一节 稻田杂草的治理技术	214
一、稻田杂草的发生与分布	214
二、稻田杂草的化学防治技术	214
三、稻田杂草的人工防治技术	218
四、稻田杂草的农业防治技术	218
五、稻田杂草的其他防治技术	219
第二节 麦田杂草的治理技术	219
一、麦田杂草的发生与分布	219
二、麦田杂草的化学防治技术	220
三、麦田杂草的农业防治技术	221
四、麦田杂草的其他防治技术	221
第三节 油菜田杂草的治理技术	222
一、油菜田杂草的发生与分布	222
二、油菜田杂草的化学防治技术	222
三、油菜田杂草的其他防治技术	223
第四节 棉田杂草的治理技术	223
一、棉田杂草的发生与分布	223
二、棉田杂草的化学防治技术	224
三、棉田杂草的其他防治技术	225
第五节 玉米田杂草的治理技术	225
一、玉米田杂草的发生与分布	225
二、玉米田杂草的化学防治技术	226
三、玉米田杂草的其他防治技术	227
第六节 大豆田杂草的治理技术	227
一、大豆田杂草的发生与分布	227
二、大豆田杂草的化学防治技术	228
三、大豆田杂草的农业防治技术	229
四、大豆田杂草的其他防治技术	229
第七节 蔬菜地杂草的治理技术	229
一、蔬菜地杂草的发生与分布	229
二、蔬菜地杂草的化学防治技术	230
三、蔬菜地杂草的其他防治技术	232
第八节 果园杂草的治理技术	232

一、果园杂草的发生与分布	232
二、果园杂草的化学防治技术	233
三、果园杂草的其他防治技术	234
第九节 草坪杂草的治理技术	234
一、草坪杂草的发生与分布	234
二、草坪杂草的化学防治技术	235
三、草坪杂草的其他防治技术	236
第十节 其他作物田杂草的治理技术	236
一、花生田杂草的治理技术	236
二、茶园杂草的治理技术	237
三、高粱田杂草的治理技术	238
四、烟田杂草的治理技术	238
第七章 杂草科学的研究方法	241
第一节 杂草生物学特性的研究方法	241
一、杂草物候学研究方法	241
二、杂草物种生物学研究方法	244
第二节 杂草生态学的研究方法	244
一、杂草种子库的调查研究方法	244
二、杂草种子萌发的研究方法	246
三、杂草与作物间竞争的研究方法	247
四、植物他感作用的研究方法	250
五、杂草区系群落分布和危害的调查研究方法	251
第三节 杂草化学防除的研究方法	256
一、除草剂生物测定方法	256
二、除草剂田间药效试验方法	258

第一章 概 论

杂草科学作为一个完整的学科体系，包含杂草（weed）及其防治（control）两个主体。杂草是核心，没有杂草也就没有了杂草的防治，而杂草防治极大地丰富了这一学科的内涵，并赋予了学科的生命力。前者是理论基础，后者是应用和实践。对杂草生物学、生态学的研究和深刻认识，将为杂草的有效防除提供坚实的理论基础，更好地指导杂草防除的实践。杂草防治技术越发展，对前者的要求就越高。杂草综合防治技术和草害的长效管理原理与实践是完全建立在杂草生物学、生态学的理论基础上的。

杂草学（Weed Science or Herbology）是研究杂草的生物学特性、生长发育规律、生理与生态、发生、分布和危害、分类与鉴别、种群生态、群落结构与演替、各种防治方法及原理、杂草的利用等内容的综合学科。它涉及到无机及有机化学、植物生理与生态学、植物化学及生物化学、植物形态解剖及分类学、土壤学、微生物学、耕作与栽培学、农药化学，甚至植物遗传与育种学以及分子生物学等多学科交叉的边缘科学。

第一节 杂草的定义及杂草的演化

“杂草”作为一个名词，其意思几乎人人皆知，但要给这类植物下一个令人满意的定义，却还是值得进一步探讨的问题。由于杂草是伴随着人类而产生，没有人类，没有人类的生产和生活活动，就不存在杂草。因此，曾经提出过的许多杂草的定义都是以植物与人类活动或愿望之间的相互关系为根据的，这包括：长错地方的植物；不想要的植物；除种植目的植物以外的非目的植物；无应用与观赏价值的植物；干扰人类对土地利用的植物等等。这些定义都强调了人类的主观意志和杂草对人类的有害性。外延并不明确，主观随意性较强，如果人们主观想这样的话，所有植物都有可能成为杂草。在同一时间和地点，也会由于不同人的主观意愿的不同，就同一植物是否为杂草而产生分歧。

随着人们对杂草的深入观察和研究，对杂草生物学特性的认识和了解，一些注重杂草本身特性的概念，被许多学者以不同的方式提出来。其中有：杂草既不是栽培植物，也不是野生植物的一类特殊的植物，它既有野生植物的特性，又有栽培作物的某些习性；杂草是能以种群侵入栽培的、人类频繁干扰或人类占据的环境，可能抑制或取代栽培的或生态的或审美的目的的原植物种群的植物；杂草是来源于自然环境中，对自然环境适应、不断进化，从而干扰作物与人类的生产活动的植物；杂草是并非人类为了自己的目的而栽培的，但它们在漫长的时间里适应了了在耕地上生存并给耕地带来危害的植物；杂草是一类适应了人工生境，干扰人类活动的植物等等。从这些

概念可以看出，强调了杂草对人工环境的适应性或危害性两个方面。进而，有人总结归纳出杂草具有三性：即杂草的适应性（adaptation）、持续性（persistence）和危害性（harmfulness）。显然，这三性基本上概括出了杂草不同于一般意义上的植物的基本特征。

从逻辑上对杂草的上述三性进行推理不难发现，表现在杂草能够在人工生境（man-made habitat）中持续下去的，只是具有许多良好适应性特征的种类。另一方面，可以在人工生境中不断繁衍持续下去的杂草，就必然会有为争取生长空间及其他生长要素，甚至产生化学他感作用等影响和干扰人工生境的维持，因而有了危害性。显然，适应性是持续性的先决条件和前提，但应确切地说只有有利于在人工生境中延续的那些适应特征才是关键性的。而危害性则是持续性的必然结果，这其中，杂草在人工生境的持续性是杂草三个基本特性的主体，是杂草不同于一般意义上的野生植物和栽培作物的本质特征。野生植物是不能在人工生境中自然繁衍持续的，而栽培作物则需在人们农作活动（播种、耕作和收获）作用下才能在人工生境中持续下去的。

针对上述分析，作者认为可以对杂草下这样的定义：“杂草是能够在人类试图维持某种植被状态的生境中不断自然延续其种族，并影响到这种人工植被状态维持的一类植物”。简而言之：“杂草是能够在人工生境中自然繁衍其种族的植物”。

杂草是伴随着人工生境的产生而出现的，但作为杂草的许多植物，早在人类形成之前就已经产生了，人们已经在 60 万年前的中更新世地下沉积物中发现了杂草植物繁缕、蒺藜等的化石。人类的各种活动破坏了原始植被，创造出了人工生境，给这些已存在的杂草提供了广阔的生存空间。人类活动所产生的选择压力，又进一步影响着这些杂草性植物，使之杂草性更趋稳定或增强，其间可能发生的进化方式包括自然杂交、染色体加倍、基因突变、种群基因型和表现型的多样化选择等。杂草种中，广泛存在着多倍性也许正反映出这种变化。如生长于欧洲自然生境中的繁缕多为二倍体，而发生于农田中的种群则主要是四倍体。野生亚麻芥（*Camelina sativa*）演变为亚麻田中的杂草亚麻（*C. sativa* subsp. *linicola*）是人类农作活动的选择作用产生杂草的例证。野生亚麻芥的种子要轻于亚麻的种子，而杂草亚麻芥的种子重量与亚麻相仿，是收获亚麻时的风选过程选择了那些种子较重的个体，汰除了较轻的个体，从而使野生亚麻芥向种子较重方向演化，形成了一种杂草——杂草亚麻芥。种子重量的这种变化从植物的进化角度并没有增强亚麻芥的适应能力，而是增强了在亚麻田中的延续能力。杂草亚麻芥不同于野生亚麻芥的本质特征是其能保存于亚麻种子中，得以在亚麻田中延续。这充分说明了在人工生境中的持续性是杂草最本质的特性。

第二节 杂草的重要性

一、杂草的经济意义

1. 杂草使农产品的产量降低和品质下降 据统计，每年因杂草危害造成的农作物减产 9.7%，全世界达 2 亿 t。而据中国农业年鉴 1996 年的统计显示，中国因草害年损失农产品近 40 亿 kg，通过杂草防治挽回约 90 亿 kg。杂草主要是通过与农作物争夺水、肥、光、生长空间以及其他感作用等抑制农作物的生长发育导致减产的。杂草对作物的危害是渐进的和微妙的，每年仅由

于杂草的危害导致的作物产量的损失近 10%。事实上,如果是家畜的死亡、飓风、突发性的虫灾而引起同样多的损失的话,那农民一定称之为“灾难”,大受其惊,而杂草造成如此多的损失,却很少有人称之为“灾难”。相反,他们还会把产量的损失归咎为恶劣的气候、贫瘠的土壤或种子差、季节不宜等等。因此,杂草危害的这种隐蔽性也增添了杂草科学工作者工作的艰巨性。提高人们对杂草在农业生产中危害性的认识亦成了一个重要任务。

杂草侵染草原和草地,使草场产草量下降,草的品质降低,从而使载畜量降低。如狼毒(*Stellera chamaejasme*)侵害草地,其竞争力强,抑制牧草生长,可使草场退化,其植株的适口性差且有毒。

夹杂杂草子实的农产品品质将明显下降。混有较多量的毒麦子实的小麦将不能作为粮食食用或饲喂畜禽,染上龙葵浆果汁液的大豆等级降低,缠有苍耳和牛蒡(*Arctium lappa*)子实的羊毛很难进行加工处理,因而其等级显著降低。洋葱(*Allium vineale*)可造成牛羊的肉和乳具难闻的味道。

2. 杂草防除的巨额成本 每年全世界要投入大量的人力、物力和财力用于防除杂草。目前,在世界许多发展中国家,人工除草仍然是杂草防除的主要方式,除草又是农业生产活动中用工最多(约占田间劳动量 1/2~1/3)、最为艰苦的农作劳动之一。中国的人工除草仍然占有相当大的比例,如果全国 1.33 亿 hm^2 土地都用人工除草,平均作物生长期只除草一次,每天每个工作日可除草 667 m^2 ,那么约需 20 亿个劳动工日。如将其折换成劳动工日的价值,将是一笔相当可观的数字。不过,发达国家和中国的较为发达地区,都已普遍使用化学除草剂防除杂草。据 1995 年的统计数据资料,世界化学除草剂原药总产量每年约为 70 万~80 万 t。除草剂的市场销售价值大约有 132.54 亿美元。除草剂已成为农药工业的主体,占有所有农药总量的 47%。这仅仅是除草剂本身的价值,还不包括运输和施用费用以及投入的研究和开发费用等等。1996 年我国化学除草剂产量已达 6.03 万 t,占农药总量的 13%以上。1998 年农田杂草的化学防除面积已达 4 000 万 hm^2 ,除草剂的品种已达 90 余个。

3. 给人类生产活动带来不便 混生大量杂草的农作物,在收获时,会给收获机械或人工带来极大的不便,轻者影响收割的进度,浪费大量的动力燃料和人工,重者可损坏收割机械。

水渠及其两旁长满了杂草,会使渠水流速减缓,影响正常的灌溉和排水,且淤积泥沙,使沟渠使用寿命减短。河道长满杂草,会阻塞水上船运。

4. 杂草的可利用价值 许多杂草是中草药的重要原植物,约占药材种类的 1/3~1/4。如香附子是消食养胃之要药;刺儿菜是止血敏的主要来源等等。

杂草具有抗逆性强、遗传变异类型丰富的特点,可以将其某些优良基因如抗病虫基因、抗除草剂基因用于改良作物。

野菜的主要来源,如荠菜、萎蒿(*Artemisia selengensis*)、灰灰菜(藜)、马齿苋、马兰头(鸡儿肠)(*Kalimeris indica*)等等。

看麦娘、马唐、野燕麦、早熟禾、狗牙根、大巢菜、牛繁缕、水花生等等,均是猪、牛、羊、兔等上好的青饲料。稗草子实可酿酒。反枝苋的种子含有相当高比例的赖氨酸。狗牙根、结缕草(*Zoysia japonica*)和双穗雀稗均可用于建制草坪。

二、杂草的生态环境意义

杂草是许多作物病虫害的中间宿主和寄主，当作物收获后或间作套种期，杂草群落给作物的有害病菌提供了栖息场所，一旦作物种植后，这些杂草上的病和虫就成了作物的病虫害源，使环境中的病和虫的种群数量保持在较高的水平。刺儿菜、苦苣菜、车前 (*Plantago asiatica*)、小藜是棉蚜和地老虎的越冬寄主，牛筋草、看麦娘、假稻 (*Leersia japonica*) 是稻飞虱的中间宿主，狗尾草和稗是水稻细菌性褐斑病的中间寄主，假稻还是水稻白叶枯病的中间寄主等。

人文景观和风景名胜也多是人工环境，年长日久，许多杂草侵入并生长于其间，使景观改变或加速景观的侵蚀风化。自然保护区的人工化或频繁的人类活动，也将使杂草大量侵入，改变自然保护区的原生植被，使保护区的原生植物种加剧消失。

豚草等风媒性杂草会产生并散发大量致敏性花粉，悬浮于空中，污染了空气，当有过敏体质的人吸入这样的空气，并会诱发“枯草热”病。

杂草常会“见缝插针”地定植于空隙地和生境，如道路旁、山坡、荒地等，在地球上分布覆盖面积相当广泛，对于保护水土起到了极其重要的作用。此外，在固定 CO₂、释放 O₂、利用和固定太阳能方面，也有相当重要的意义。杂草的这种充分利用“闲置”空间和利用太阳光能，显示其独特的对地球环境的贡献。还值得一提的是某些杂草能富集和清除环境中的重金属离子，如浮萍 (*Lemna* sp.) 有富集镉的能力等。

三、杂草的科学研究意义

随着世界人口的不断增长，人类活动的加剧，地球上的原始植被将越来越多地被人类加以破坏和利用，随之，人工生境的范围将愈来愈大，杂草植被的面积也越加广泛。杂草在整个地球生物圈中的重要性将显著增强。重视杂草生物生态学的研究、杂草植被的特点和形成演化规律以及开发利用和管理，将是人类面临的崭新的研究课题。

杂草种群的遗传变异丰富、新种形成较快，因而是研究物种起源和进化，揭示物种本质的好材料。拟南芥 (*Arabidopsis thaliana*) 是遗传学研究的经典材料，它将可能成为最早被破译全部遗传密码的第一个高等植物 (其基因组大约有 10 000 个基因构成)。

第三节 杂草科学的发展历史

杂草的演化发展史是与人类的形成和发展史紧密相联的，而杂草科学的发展史就是人类与杂草危害作斗争的历史。

在距今 1 万年前的新石器时期，人类就用刀耕、火种的方式进行农作，即用火烧草。最早的除草文字记载是在甲骨文中见到的，“𠂔” (yuàn) 字有双脚蹂躏除草之意。《周礼·秋官司寇》记载“薙 (ti) 矢，掌杀草……，则以水火变之”，薙即除草，当时已有专司除草之人。水淹、火烧已被广泛用于除草。在汉代，这样的记载更是多见，如《史记·货殖列传》记载有：“楚越之