

杂草生物学

〔英〕A. H. 托马斯 著



科学出版社

杂草生物学

〔英〕A. H. 托马斯 著

姚璧君 译

内 容 简 介

本书是英国生物研究所编辑的《生物学研究》丛书中的第79册。书中介绍了杂草的作用、杂草的特性、杂草传布与杂草演化以及用杂草所做的实验等。可供农、林、牧等方面的师生以及有关的研究人员阅读、参考。

A. H. Thomas

THE BIOLOGY OF WEEDS

Edward Arnord, 1977

杂 草 生 物 学

〔英〕A. H. 托马斯 著

姚璧君 译

责任编辑 王龙华

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1983年8月第 一 版	开本, 787×1032 1/32
1983年8月第一次印刷	印张, 2 5/8
印数, 0001—5,100	字数, 55,000

统一书号, 13031·2258

本社书号, 3088·13—10

定价, 0.45元

总 序

在编写单一教科书时，由于缺乏足够的最新材料致使其包括生物学整个领域是不再可能的。为此，生物研究所主持编辑了这套小丛书，以便教师和学生能够学习本学科有关重要进展。本丛书受到的热情欢迎，表明了这套书在生物学课题的很多论点上具有权威性的。

本丛书的特点是注意了研究方法，并精选了书目*，以便读者深入探讨和尽可能为实际工作提出建议。

本研究所主管教育负责人欢迎读者的批评意见。

生物研究所 伦敦

1979

*原书末附的〈进一步阅读书目〉已删。

前 言

作物和杂草是两大类植物，它们中的一些种是尽人皆知的。作物直接或间接地为我们提供食物和许多生活必需品，而杂草却几乎总是干扰作物的生长。由于杂草可使作物大量减产，所以研究杂草是重要的；但由于杂草在很多方面变得适应于和人及其活动无法解脱地密切相关的一种生活方式，所以也很诱人。我在本书中就是打算来解释杂草为什么会成其为杂草的一些理由。

本书是从一个植物生理学家的观点出发写出来的，他对于植物怎样定居以及它们怎样与环境相协调的途径感兴趣。希望读者能从中学习足够的知识，即使正当在消灭杂草的时候，也以新的眼光去看待它们。

.....

目 录

1	绪论	(1)
1.1	杂草的重要性	(3)
1.2	杂草的历史	(5)
2	杂草起什么作用	(9)
2.1	杂草的各种作用	(10)
2.2	对作物的干扰	(12)
3	杂草的特征一	(22)
3.1	在有利条件下有高产量的种子	(23)
3.2	在不良条件下的种子生产	(24)
3.3	种子产量和植物的年龄	(25)
3.4	在植物生长期中种子生产的持续期	(26)
3.5	种子的休眠与寿命	(27)
3.6	发芽对环境无特殊要求	(31)
3.7	迅速的幼苗生长和定植	(35)
4	杂草的特征二	(37)
4.1	自然环境中忍耐性的变异	(37)
4.2	对长距离传布的适应	(38)
4.3	营养繁殖力强和分割成小部分后有再生能力	(40)
4.4	自我适应	(46)
4.5	强大的竞争力	(46)
5	杂草传布与杂草演化	(48)
5.1	杂草通过人的传布	(48)
5.2	作为杂草外来种的成功	(53)
5.3	杂草的演化	(54)

5.4	杂草生物学的未来	(61)
6	杂草实验	(62)
6.1	用多年生杂草做的一些实验	(63)
6.2	用一年生杂草做的实验	(87)
6.3	植物间竞争的实验	(70)
附录		(71)

1 绪 论

虽然“杂草”这词的意思几乎对每个人来说都十分清楚，但要给这类植物下一个完全令人满意的定义，却不是件容易的事。最简单又最普通的定义是“长在不希望长的地方的任何植物”。这种说法包含了关于杂草的一个非常重要的中心思想，就是说，它们专门和人及其活动联系在一起。该定义的缺点是，它没有充分考虑到一般所谓“杂草性状”的概念。当我们注意到杂草的例子时，很快就明白，有些类型的植物看来成为好杂草，而另一些则否，就如我们可以指着长在某处不起有害作用的罂粟，还是要说“那是杂草”，其实这是“那植物显出与杂草相关联的特征”的一种简略说法。可以把“杂草性状”下定义为：那些总是占有与杂草相关的生境的植物所具有的一系列特性，而这类生境往往完全或部分地是由于人所造成的。

在人类出现之前，肯定有被象洪水、山崩、冰川、地震以及其他作用力所造成的破坏了且空旷的生境，能在这些地区定居而生存下来的植物，可能就是后来才意识到把它们叫做具有“耐生、杂生性”的那些植物。换句话说，“耐生、杂生性”在人类出现以前就存在了，而就上面所下的定义来看，“杂草”却不能这样。

比较明确的杂草的定义是贝克(Baker, 1965)下的定义，也是本书中几乎所有关于这些植物的叙述的基础。这个定义既照顾到耐生、杂生性的概念，又仍然把杂草与人的关系表达清楚。依贝克讲，“在任何特定地理区，假如其种群完全或

主要生长在被人明显干扰了的环境下(当然,故意栽培的植物除外),这样的植物就是杂草”。

杂草生物学是一个包括生态学、生理学和遗传学等许多学科的题目,但没有一个人能对所有这些学科都同样精通。在世界上专致于杂草研究的许多人中,大部分都直接、间接地研究杂草防除。杂草防除本身自然是一个极其重要的课题,但在本书中除了顺便提到而外,不可能去讨论它。然而书内引用的参考文献中,许多著作确实包含了杂草控制研究的入门。本书突出的目的是向读者介绍杂草主要是一种生物学现象——一类有着迷人的历史,本身就值得人们去研究的植物。本书可以叫做杂草性状及其某些推断,作为其合适的副标题。

因为它们对人的重要性是无疑的,并且因为几乎每个人至少都熟悉一些杂草,所以从这方面说,写关于杂草的书是比较容易的。不过,在探讨这么庞大的一个论题时,有一个到底要涉及到多少植物的问题。在全世界的植物区系中,只有很小一部分,约计有不过几百种是由杂草组成的。然而,当讨论到它们的一些活动时,名称就多了起来,而使不熟悉植物的那些人们手足无措了。因此,我力求把涉及到的植物控制在最小的数目。尽管如此,植物名录还是相当长,其中大部分在爱尔兰都有,但大量的种却分布得广得多。我在书中兼用了拉丁名和俗名,而且在任何一个种初次提到时两者都标上。所有提到的植物,都以拉丁名的字母顺序列于书末附录中。虽然由于国家及地区性的差异,碰到俗名往往出现困难,但仍把俗名、科名以及植物属于一年生、二年生或多年生等都作了注解。占相当大比例的植物,尤其是常见种会多次提及,不熟悉它们名称的人,可以参看它们中的一些图,有好处。马丁(Keble Martin (1965))书中的图容易被入

们接受,在汉夫〔Hanf (1972)〕书中也可找到许多有用的图,但为了一致起见,所有英国植物的俗名都取自唐内 Dony等 (1974)的书。

在附录所包含的科名中出现一个有趣现象,即其中某些出现的次数不成比例,但从世界杂草区系上看,这确是普遍情况,就是说,大多数植物出自相当进化的科。表1示一份700种北美杂草名录中的一些情形。

表1 组成引进到北美东部700种杂草中60%的7个科,
以及各科所含的种数

科别	种数
菊科	112
禾本科	65
十字花科	62
唇形科	60
豆科	54
石竹科	37
玄参科	30

1.1 杂草的重要性

当从全世界范围来考虑时,杂草问题的涉及面很大。尤其由于象罂粟和芥菜这类比较引人注意的杂草已经大体上得到控制,所以在欧洲、北美和其它发达国家中大部分所采用的复杂的农业方法,有碍于我们对这问题的注意。然而问题仍然非常严重,正如从每年花在除草剂上的巨额款项,以及由于未控制住杂草引起的大量作物的损失可得以证实。在沒有采纳除草剂技术的地区,种庄稼整个过程中很重要的一部分还是艰巨的除草任务。

杂草对人类造成的损失和不便是有很多方面的(见第2章),但是往往最受注意的一方面是作物产量的损失。这种损失是极难估计的,尤其因为由真菌、细菌和病毒引起的病害,也和昆虫及其它瘟疫一样会降低产量。这类原因造成的损失之间的差异是,杂草是当作物在生长时起损害作用,而许多疾病和虫害在收获后也能造成严重的损失。尽管有这些困难,人们也已经对很多作物进行过产量耗损的估计,克拉默(Cramer)(1967)已经把这方面的资料汇集成为一部巨著。他既按国家计,又按全世界的总产值计,把所有的作物由虫害、病害以及杂草引起的损失作了比较。从数据中看出一个重要的事实:即使对个别作物所报道的损失幅度也很大,笼统地说,由虫害、病害和杂草引起的损失虽然有很大的差异,但还都属于同一等级。比如,非洲水果作物的损失,有25%由于杂草,20%由于虫害和病害结合造成的;马铃薯则是另一种情况,6.5%由于虫害,21.8%由于病害,而只有4%是由杂草所造成的。应该记住,这三种损失的来源很可

表2 选例表明每年遭虫害、病害和杂草危害的损失。如果没有注明,数据根据世界范围来计算,前三行以百万吨计。

作物	可能的产量 以百万吨计	损失的原因		
		虫害	病害	杂草
全部作物	1467.5	203.7	135.3	167.4
甜菜和甘蔗	1330.4	228.4	232.3	175.1
蔬菜	279.9	23.4	31.1	23.1
全部作物(可能值的百分数)				
(a) 全世界	100	13.8	11.6	9.5
(b) 欧洲	100	5.1	13.1	6.8
(c) 北美和中美	100	9.4	11.3	8.0
(d) 非洲	100	13.0	12.9	15.7
(e) 亚洲	100	20.7	11.3	11.3

能相互影响，比如一株受病害的作物可能比健康植株更易遭杂草的竞争。

表2列出选自克拉默著作中的一些数据，即使允许有对估计的不精确性，但它所提供的情况却是强调了杂草是作物损失的严重根源。与作物收成的损失相连的当然是对价格的影响，这从消费者眼光看，尤其是在农业经济中则是很重要的了。

1.2 杂草的历史

安德森(Anderson) (1954)在那本富有吸引力而值得一读的书“植物、人和生活”(Plants, Man and Life)中指出了杂草的历史就是人类的历史。这种说法从某种程度讲必然是对的，这是指早期给的定义是含混的。但假如我们举例看英国的杂草区系时，很清楚，许多现在被看作杂草的植物在人类出现很久以前就有了。证据来自植物残片的研究，尤其是泥炭沼泽中沉积物的研究。泥炭是按相当不受干扰的层次不断积累起来的，所以从周围植被中来的花粉特别好地保存在它提供的条件下。戈德温(Godwin) (1956)发表的英国植物区系历史的主要研究，在很大程度上就是根据这类工作做的；彭宁顿(Pennington) (1974)为它做了一个很好的介绍。

英国的冰后期大约从公元前8,300年开始，在那时期酸模(*Rumex* spp.)和长叶车前(*Plantago lanceolata*)都已很好地定居下来，而且这两个种都是现在被认为是空旷条件下特征性的杂草。大约远在六十万年以前的中更新世，克鲁姆森林底(Cromer Forest Bed)沉积，就有杂草植物繁缕(*Stellaria-media*)、蓼蓍(*Polygonum aviculare*)和小酸模(*Rumex acetosella*)的残片。在最后的冰川作用的间冰期期间，以及在冰

后期，必定有许多空旷而被破坏了的生境，它们曾很适合于杂草种的定居，这一点是清楚的。

关于英国杂草有很悠久的历史，的证据是很有力的，但考虑在公元前8,300到大约3,000年，新石器时代耕作开始的这个时期发生了什么却很重。占优势的森林条件不适合于杂草种的生长，然而这些植物显然存在于一定的地方，所以能够一当人为破坏的地方重新变得可利用时就繁殖起来。必定常有由于象河流等自然原因引起的小的局部干扰区域，但另一个可能性是，许多空旷生境的植物，在这时期能在近海岸区，或高山山坡生存下来。因为在这些地方空旷的条件为总的自然环境所保持，这类环境的优点是大体上为永久性的，而其它类型的空旷生境的特点是生态演替进行得相当快而形成密闭群落。在现代的条件下，杂草和具有杂草特性的植物常常是由人为或自然的破坏所造成的次生演替的先锋植物，但在许多例中这种杂草阶段是十分短暂的。

当人类第一次在英国出现的时候，他是游牧猎人，但即使靠这种方式生活，尽管是局部地和短暂地，他也无疑地影响了环境。哪里有人，哪里就有垃圾。安德森(1954)指出，原始人的垃圾堆是杂草定居的理想场所，因此，似乎很可能正是从围绕他的垃圾堆生长的植物中，人才开始无意识地选择他的第一批作物。随着垦植者后来比较定居生活的发展，垃圾堆也常是随作物一起收割而后被扔掉的杂草种繁殖与保持的地方。也有大量证据表明，许多杂草种也被早期的人当作食物，虽然这种情况绝不仅限于过去，在许多热带地区杂草种仍被当作其它作物的补充来吃的。

可见今日的许多杂草都有很长的历史，但更多的其它种是比它们晚得多才被相继的殖民者从欧洲引进的，其中如被罗马人引入的一些杂草，包括珍珠菊 (*Chrysanthemum se-*

getum)、小野芝麻(*Lamium purpureum*)和大叶苣荬菜(*Sonchus asper*)。很大数量的杂草是偶然被人带进来的,而在新大陆的国家中没有经历过冰期,所以可能适合于杂草习性发育和演化的环境不多,很明显,现代杂草植物区系的绝大部分属于外来种植物。在美国,从欧洲引入的重要的和危害严重的杂草,例如有:黑点叶金丝桃(*Hypericum perforatum*)、田蓟(*Cirsium arvense*)和田旋花(*Convolvulus arvensis*)等。

我们对在各个历史时代的杂草了解得很多,因为它们讨论农业的书上都被涉及到。索尔兹伯里(Salisbury)(1961)引证了1523年菲茨赫伯特(Fitzherbert)的“耕作”一书中说明作为杂草的蓟属(*Cirsium*)荨麻属(*Urtica*)、田芥菜(*Brassica kaber*)的严重性。在有些例子中,早些年代作为严重瘟疫的杂草,到现在还是这样,但在其它例子中,农业工艺和实践的改变,使以往危害严重的杂草减少到只占微不足道的比例。麦仙翁(*Agrostemma githago*)过去是英国谷类作物中很严重的杂草,因为它的大粒种子很容易从作物中除去,所以现在就相当稀少了,而且要不是从外地补充,它的种群就迅速下降,因为它的种子在土壤中只有很短的寿命。还可以引证其它许多例子。从另一方面看,一些很普通的英国杂草是相当近代才起源的。冬野燕麦(*Avena ludoviciana*)是1917年引入的,香甘菊(*Matricaria matricarioides*)和我们只相处了一百多年。

由于人类开始大规模地破坏环境,显然对杂草的生长提供了大量新的场所。在它们被传布的地区为问题很严重的杂草,对于它们的原产地来讲却是相当无害的了。这是一个令人惊奇的事实,在第5章内要进一步讨论这件事。另一种曾被记录过多次的现象是,在某地区被人们知道了很长时期的

普通植物，在该区之外竟相当突然地变成杂草。特别有说服力的例子是一种千里光 (*Senecio squalidus*)，它原来在十八世纪末长在牛津植物园，而且好几年只限牛津才有，但后来到十九世纪中叶很快蔓延到英国许多地方。像欧洲夹竹桃 (*Nerium oleander*) 一样，柳叶菜属 (*Epilobium*) 植物有同样引人注意的历史，它是一种很能适应经过火烧的生境的植物，这两种植物都往往在废弃的建筑地被发现，而且在第二次世界大战期间和战后的炸弹坑上非常普遍。

作为最后的一点注释，值得重申开头提到的要点，即有些杂草植物肯定被原始人选为作物。在许多被认为经过选择，并从杂草祖先演化过来的作物中，有：马铃薯、萝卜、向日葵、大麦、燕麦和黑麦。禾本科杂草山羊草属 (*Aegilops*) 植物被公认为现代小麦变种的祖先。这么看来杂草对于人的重要性可以有好几方面，并不是所有都是不利的。

2 杂草起什么作用

从我们惯用的“杂草”这词的普通意义上说，很明显，杂草起的作用是在某些方面干扰了人类对土地的利用。虽然人们想到的主要问题就是杂草干扰了作物的生长，导致对产量的影响，但是杂草还有其它的作用，尽管也许不大明显却也很重要。

在详细研究杂草的某些作用以前，有一个名词学问题值得提出来。虽然在谈到杂草对作物的作用时采用“竞争”这个词非常普通，但在上一段谨慎地选用了“干扰”一词。这里确有一个困难，因为当一位生理学家从生物学意义上讲“竞争”的时候，有一种含蓄的理解，就是说，指的是对某种物质，即对由环境所提供的某种因子的竞争。这种因子在某种程度上讲是有限的，所以假如某个有机体得到了它，另一个有机体就缺少了它，很可能许多杂草-作物间的情况象这样。有时候用这些字眼来讲似乎是恰当的，但人们经常碰到的是一种复杂情况，到底在为什么而竞争，以及从严格意义上看是否真正发生了竞争，都是远远没有弄清楚的事。鉴于这些原因以及其它的困难，哈珀(Harper) (1961)提议应该把比较普通的词“干扰”正常地用在有机体相互间影响的关系上，就因为它有着一个为不同学科的生物学家们所共同理解的比较一般的含义。

2.1 杂草的各种作用

杂草可以从不同方面影响人的农业与非农业活动，其中某些列述于下：

(1) 杂草可能是作物的寄生物

这个特性在欧洲是不重要的，尽管在当地植物区系中有几种是寄生或半寄生植物。然而有些寄生杂草在世界其它地区则极其重要，例如独脚金属(*Striga*)的植物寄生在非洲、印度和美国部分地区的高粱、玉米上。

(2) 杂草可能是有毒的

人因杂草中毒也许是相当罕见，但在牧场中放牧的动物，虽然往往避开有毒的植物，但它们却并不总是这样，而且它们在干草或青贮饲料中可能识别不出有毒植物，这样会造成严重的损失。克拉夫茨(Crafts)和罗宾斯(Robbins)(1962)引证了美国由此原因所引起的每年家畜损失为1500万美元。

(3) 杂草即使实际上并不毒，但可能不可口，含的养分不高，或可能造成动物产品的腐败

比如鸭葱(*Allium vineale*)造成肉和乳中难闻的味道。干草和青贮饲料的可食性，可以受某些杂草的严重影响。

(4) 某些杂草的物理特性可能是个问题

具有象猪殃殃(*Galium aparine*)的果实这种成为缠绕羊毛的东西的植物，会成为非常讨厌的事；刺可能造成对动物的伤害。

(5) 杂草的严重蔓延可以在收获季或其它时期造成农用机械的损坏，至少对它们的功能起干扰作用

篇蓄有长的铁丝状的茎，紧贴地面蔓延，它就是引起这类麻烦的杂草的好例子。