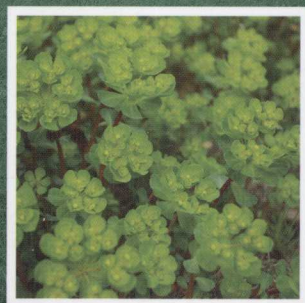
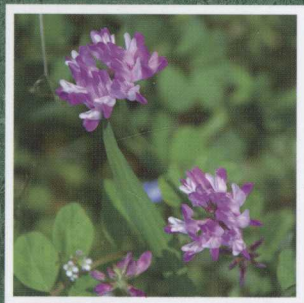




上海科技专著出版资金资助
上海交通大学学术出版基金资助

田野草本植物资源

Herbaceous Plant Resources in the Fields



◆ 沈健英 吴骏 编著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

本书出版由上海科技专著出版资金和上海交通大学学术出版基金资助

田野草本植物资源

沈健英 吴 骏 编著

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书突破传统观念,从田野杂草资源角度系统论述田野草本植物资源的概念、特性、资源价值及其评价方法、资源利用原理及保护与管理;并在此基础上,从食用、药用、工业、环保、植物种质五个方面系统讲述了野生植物资源开发利用的价值和发展前景。

适用于农林院校及农业一线科技人员及至社会普通大众。

图书在版编目(CIP)数据

田野草本植物资源 / 沈健英, 吴骏编著. —上海:
上海交通大学出版社, 2012
ISBN 978-7-313-09025-6

I. ① 田… II. ① 沈… ② 吴… III. ① 草本植物—植
物资源—研究 IV. ① Q949.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第254785号

田野草本植物资源

沈健英 吴 骏 编著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路951号 邮政编码200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

上海交大印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 19.25 插: 4 字数: 427千字

2012年11月第1版 2012年11月第1次印刷

ISBN 978-7-313-09025-6/Q 定价: 48.00元

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话: 021-54742979

前 言

我国是一个农业大国,人多地少,资源相对不足。在生态建设和资源保护已成为我国国民经济和社会发展的全局性问题的时代,如何在农业生产中把握好与环境、资源的关系是我国农业快速可持续发展的关键问题。野生植物资源的保护和利用工作应从建设和谐社会的高度,以科学发展观为指导,强化保护,规范管理,促进发展,构建人与自然和谐绿色家园。本书倡导田野草本植物资源化利用,让财富、健康与绿色同行,这不仅为农田杂草的防除开辟了一条新的途径,而且可以获得巨大的经济、社会和环境效益。

农田草本植物在农田占有大量生存空间,和农作物争光、水、肥,产生抑制物质阻碍作物生长,传播病虫害,降低农作物质量,是影响农作物增产的重要因素之一。自20世纪80年代以来,随着化学除草剂大量使用造成杂草群落的恶性演替、抗性增强、环境污染和经济效益下降等问题日益突出,已引起了国内外专家的高度重视。人们在现在的防除体系反思和高度重视的同时,寻求更有效的解决途径已迫在眉睫。

社会的发展和生活水平的提高,使健康的概念逐渐拓展为完全的体质健康、精神健康和完美的社会生活状态。随着21世纪全球环境变化和经济全球化进程的加快,资源-环境-人类健康发展将面临前所未有的挑战。编者长期从事田野草本植物控制与资源化利用的探索与研究,在农田杂草生态系统耗散结构的研究基础上,建立了田野草本植物资源化控制新理念,引起了国际学术界关注。同时有幸于2005~2011年应国际杂草学会、亚太杂草学会以及日本、韩国、加拿大、美国、澳大利亚、越南等国的邀请多次作学术访问与交流,扩大了学术联系。田野草本植物作为水生、湿生或旱生植物,它既是危害作物高产的主要因素,但同时也是丰富的草本植物资源,具有多种效益,如野菜、饮料、饲用、中草药、农药、观赏、环境

修复、水土保持、纤维、香料、色素、油脂及种质资源等价值,若合理开发,充分利用,可获得巨大效益且可兼收防除之效,对维护环境生态具有重要的意义。

本书突破传统观念,从田野杂草资源角度系统论述田野草本植物资源的概念、特性、资源价值及其评价方法、资源利用原理及保护与管理;并在此基础上,从食用、药用、工业、环保、植物种质五个方面系统讲述野生植物资源开发利用的潜在价值和发展前景。我们力求用全面丰富的内容、深入浅出的语言、新颖实用的知识体系和精致细腻的文字,还原给读者一幅系统、生动和趣味的大自然享受;并追求专业与实用性的统一,希冀适用于农林院校及农业一线科技人员乃至社会普通大众。

充分利用生物资源,创造和谐健康的生存理念和生活方式,亟待每一个科学工作者深思。由于时间紧迫,不能对我国种类繁多、资源丰富的田野草本植物一一论述,希望本书的出版能为读者对田野草本植物的识别、研究、保护和开发利用提供一点参考资料和借鉴价值,不足之处,还敬请读者不吝批评指正。

本书在编写过程中,得到了美国印第安纳大学(Kelley School of Business, Indiana University, USA)吴骏博士的鼎力支持,吸收了国内外有关方面著作和研究成果,引用了大量的参考文献,在此,表示衷心感谢。

沈健英

2012年8月于上海

目 录

第一章 绪论	1
第一节 田野草本植物的特性	1
一、田野草本植物的概念	1
二、田野草本植物的特性	2
三、田野草本植物在农田对作物的危害性	5
第二节 田野草本植物资源化控制新理念	6
一、除草剂长期使用的负面效应	6
二、田野草本植物资源化控制新理念	19
第三节 田野草本植物资源及其评价	30
一、田野草本植物资源的特性	30
二、田野草本植物资源价值与评价方法	33
第二章 食用草本植物资源	35
第一节 野菜植物资源	35
一、田野野菜资源及其特点	35
二、主要野菜资源植物	37
第二节 饮料植物资源	81
一、饮料植物种类与营养成分	81
二、研究现状及发展趋势	81
三、主要饮料资源植物	82
第三节 饲用植物资源	87

一、研究饲用植物资源的重要性	87
二、主要饲用资源植物	88
第三章 药用草本植物资源	106
第一节 中草药资源	106
一、药用植物资源的分类	106
二、研究现状及发展趋势	107
三、主要中草药资源植物	108
第二节 农药植物资源	168
一、农药植物有效成分	168
二、植物农药研究进展	169
三、主要农药资源植物	170
第四章 环保草本植物资源	175
第一节 观赏植物资源	175
一、观赏植物资源的概念	175
二、观赏植物资源的一般分类法	175
三、野生观赏植物资源的开发利用概况	176
四、主要观赏资源植物	177
第二节 环境污染修复植物资源	195
一、植物修复的概念	195
二、植物修复的机理	195
三、主要环境污染修复资源植物	196
第三节 水土保持植物资源	206
一、水土流失与植物水土保持	206
二、主要水土保持资源植物	207
第五章 工业草本植物资源	212
第一节 纤维植物资源	212

一、纤维植物的概念与种类	212
二、纤维植物资源的利用概述	212
三、主要纤维资源植物	213
第二节 油脂植物资源	219
一、油脂植物的概念与分类	219
二、开发利用油脂植物资源的重要性	220
三、主要油脂资源植物	221
第三节 香料植物资源	224
一、香料植物的概念与种类	224
二、香料主要成分与产品	225
三、主要香料资源植物	226
第四节 色素植物资源	233
一、色素植物的概念	233
二、色素主要种类	233
三、主要色素资源植物	235
 第六章 草本植物种质资源	241
第一节 抗逆植物资源	241
一、植物的抗逆性	241
二、常见的抗逆性植物	242
第二节 草本作物种质资源	243
一、种质资源在育种上的重要性	243
二、种质资源的类别及特点	245
三、种质资源的研究与利用	245
四、重要农作物的田野草本植物种质资源	246
 第七章 田野草本植物资源的特性与利用	250
第一节 田野草本植物资源的开发与利用	250
一、田野草本植物资源的重要性	250

二、田野草本植物资源利用的原理	251
三、田野草本植物资源合理开发利用的途径	254
第二节 田野草本植物资源的保护与管理	255
一、田野草本植物资源的保护	256
二、田野草本植物资源的管理	257
附录 常见田野草本植物资源分类—汉拉名称对照索引	259
主要参考文献	267

第一节 田野草本植物的特性

一、田野草本植物的概念

草本 (Herb) 植物是一类植物体木质部较不发达至不发达, 茎多汁, 较柔软的植物总称, 人们通常将草本植物称作“草”, 而将木本植物称为“树”。草本植物和木本植物最显著的区别在于其茎的结构。草本植物的茎为“草质茎”, 茎中密布很多相对细小的维管束, 充斥维管束之间的是大量的薄壁细胞, 在茎的最外层是坚韧的机械组织, 其维管束中的木质部分布在外侧而韧皮部则分布在内侧, 且草本植物的维管束不具有形成层, 不具“树”逐年变粗的功能。

草本植物按其生活周期可分为1年生、越年生或多年生草本植物。1年生草本 (Annual Herb) 植物是指在1年中完成从种子萌发到产生种子直至死亡的生活史全过程, 如春季1年生草本植物 (指在春季萌发, 经低温春化, 初夏开花结实并形成种子) 繁缕 (*Stellaria media*)、波斯婆婆纳 (*Veronica persica*) 等以及夏季1年生草本植物 (指初夏杂草种子发芽, 不必经低温春化, 生长发育时经过夏季高温, 当年秋季产生种子并成熟越冬) 狗尾草 (*Setaria viridis*)、牛筋草 (*Eleusine indica*) 等。越年生草本 (Biennial Herb) 植物为第一年生长季 (秋季) 仅长营养器官, 到第二年生长季 (春季) 开花、结实后枯死的植物, 如金鱼藻 (*Ceratophyllum demersum*)、野胡萝卜 (*Daucus carota*) 等。多年生草本 (Perennial Herb) 植物的生活期比较长, 一般为两年以上的草本植物, 此类植物不但能结子传代, 而且能通过地下变态器官生存繁衍。如有些多年生草本植物的地下部分为多年生, 如宿根或根茎、鳞茎、块根等变态器官, 而地上部分每年死亡, 待第二年春又从地下部分长出新枝, 开花结实, 如蒲公英 (*Taraxacum mongolicum*)、酸模 (*Rumex acetosa*)、车前草 (*Plantago asiatica*)、藕、芋、甘薯等, 而有些多年生草本植物的地上和地下部分都为多年生的, 经开花、结实后, 地上部分仍不枯死, 并能多次结实, 如万年青 (*Rohdea japonica*)、麦门冬 (*Ophiopogon japonicus*) 等。草本植物1年生、越年生和多年生的习性, 有时会随地理纬度及栽培习惯的改变而变

异,如小麦和大麦在秋播时为越年生草本植物,在春播时则成为1年生草本植物;又如棉花及蓖麻在江浙一带为1年生草本植物,而在低纬度的南方可长成多年生草本植物;多年生的蓖麻(*Ricinus communis*)若发生于北方,则变为1年生草本植物;草坪上的短叶马唐(*Digitaria redicasa*)是1年生草本植物,但不断地修剪亦可使其变为多年生,这也反映出田野草本植物本身的不断繁衍持续的特性。

田野的草本植物又俗称为农田杂草,是长期适应当地作物、耕作、土壤等生态条件和其他社会因素而生存下来的,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。

二、田野草本植物的特性

由于田野草本植物与作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,更造成了其多种多样的生物学特性,譬如:

1. 形态结构的多样性

田野草本植物的植株个体大小随生境条件变化而变化,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,其株高可达50厘米以上,相反,生长在贫瘠、干燥的裸地上的荠菜,其高度仅在10厘米以内。另外,在不同的生境条件下,其根茎叶形态特征变化多样,如生长在阳光充足地带的植株,其茎秆粗壮、叶片厚实、根系发达,具较强的抗逆力,而同样物种一旦生长在阴湿地带,则茎秆细弱,叶片宽薄、根系不发达,其适生性明显下降。植株的组织结构也会随生态习性而发生变化,如鳢肠(*Eclipta prostrata*)等,生活在水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。

2. 营养方式的多样性

大多数田野草本植物是光合自养的,但亦有部分属于寄生性的。寄生性草本植物可分全寄生和半寄生两类。全寄生性草本植物在其种子发芽,历经一定时期的生长后,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,如菟丝子;半寄生性草本植物如桑寄生(*Taxillus chinensis*),寄生于桑等木本植物的茎上,依赖寄主提供水和无机盐,而其自身则能进行光合作用。

3. 繁衍的多实性和落粒性

生长在农田的草本植物具有多实性和落粒性的特点,产生的种子数量常是农作物的几十倍、上百倍甚至更多,一株草本植物往往能结出成千上万甚至数十万粒细小的种子,如野燕麦(*Avena fatua*)多达1 000粒,荠菜(*Capsella bursa-pastoris*)可结20 000粒,而蒿

(*Artemisia argyi*) 则高达 810 000 粒。而且田野草本植物的种子成熟期一般比农作物早, 成熟期不一致, 时常边开花, 边结实, 边成熟, 然后随熟随散落在田间, 且 1 年可繁殖数代, 这也是草本植物在田野长期生存中处于优势的重要条件。

4. 生命的顽强性

许多田野草本植物种子的寿命比农作物种子的寿命长, 且抗性强。如藜 (*Chenopodium album*) 的种子最长可在土壤中存活 1 700 年之久, 繁缕种子可存活 622 年, 野燕麦、早熟禾 (*Poa annua*)、马齿苋 (*Portulaca oleracea*)、荠菜和泽漆 (*Euphorbia helioscopia*) 等都可存活数十年。即使在耕作层中, 草本植物的种子仍然保持较长的寿命, 野燕麦 7 年、狗尾草 9 年、繁缕和车前草等 10 年以上, 亦能保持发芽力。在一般情况下, 草本植物种子子实皮越厚越硬, 透水性越差, 其寿命越长。此外, 有些草本植物种子, 如稗草 (*Echinochloa crusgallis*)、马齿苋等, 通过牲畜的消化道排出后, 仍有一部分可以发芽。而野苋 (*Amaranthus lividus*) 和苘麻的种子经过牲畜的消化道后反而发芽好且整齐, 在堆肥或厩肥中草本植物种子仍能保持一定的发芽力。例如稗草种子在 40℃ 高温的厩肥中, 可保持生活力达 1 个月。还有些草本植物种子在低温 3℃ 下仍然可以萌发, 如繁缕等。

5. 滋生的复杂性

田野草本植物的种子成熟度与萌发时期参差不齐。如荠菜、藜及打碗花 (*Calystegia hederacea*) 等, 即使其种子没有成熟, 也可萌发长成幼苗。很多田野草本植物被从土壤中拔出来后, 其植株上的种子仍能继续成熟。同一种植物, 有的植株已开花结实, 而另一些植株则刚刚出苗。而且有些草本植物的种子在形态和生理上具有某些特殊的结构或物质, 从而使其具有保持休眠的机制。如坚硬不透气的种皮或果皮, 含有抑制萌发的物质, 种子需经过后熟作用或光等刺激才能萌发等。由于不同时期、植株不同部位产生的种子的结构和生理抑制性物质含量的差异, 以及田野草本植物种子基因型的多样性, 对逆境的适应性差异、种子休眠程度以及田间水、湿、温、光条件的差异和对萌发条件要求和反应的不同, 从而致使其萌发不整齐。如一种耐盐性草本植物——滨藜 (*Atriplex patens*), 能结出 3 种类型的种子, 上层的粒大呈褐色, 当年即可萌发; 中层的粒小, 黑色或青灰色, 翌年才可萌发; 下层的种子最小, 黑色, 第三年才能萌发。藜和苍耳等也有类似的情形。

6. 繁殖方式的多样性

田野草本植物的繁殖方式有营养繁殖和有性生殖。1 年生草本植物以产生大量种子繁殖, 而多年生草本植物则除了种子繁殖以外, 还可以根、茎等进行营养繁殖。营养繁殖是指草本植物以其营养器官根、茎、叶或其一部分传播、繁衍滋生的方式。例如, 马唐的匍匐枝、小薊 (*Cephalonoplos segetum*) 的根、香附子 (*Cyperus rotundus*) 的球茎、狗牙根 (*Cynodon dactylon*) 的根状茎等都能产生大量的芽, 并形成新的个体。常见的田野草本植物——空心

莲子草 (*Alternanthera philoxeroides*), 可通过匍匐茎、根状茎和纺锤根等3种营养繁殖器官繁殖。这些营养繁殖特性使田野草本植物保持了亲代或母体的遗传特性, 生长势、抗逆性、适应性都很强。而有性生殖是指田野草本植物经一定时期的营养生长后, 花芽(序)分化, 进入生殖生长, 产生种子(或果实)传播繁殖后代的方式。在有性生殖过程中, 田野草本植物既能异花受精, 又能自花或闭花受精, 且对传粉媒介要求不严格, 其花粉一般均可通过风、水、昆虫、动物或人, 从一朵花传到另一朵花上或从一株传到另一株上。异花传粉受精有利于为田野草本植物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其在独处时仍能正常受精结实、繁衍滋生蔓延。

7. 传播途径的广泛性

田野草本植物的种子具有适应广泛传播的结构和途径, 可借助风力、水力、人和动物的活动、自身弹力等各种方式传播。如酢浆草 (*Oxalis corniculata*)、野老鹳草 (*Geranium carolinianum*) 的蒴果在开裂时, 会将其中的种子弹射出去散布; 野燕麦种子上的芒能感应空气中的湿度变化而调节曲张, 驱动其种子运动, 在麦堆中均匀散布; 十字花科、石竹科和玄参科的田野草本植物如荠菜、婆婆纳 (*Veronica didyma*) 等, 其种子可借果皮开裂而脱落散布; 蒲公英、刺儿菜等菊科草本植物的种子往往有冠毛, 可借助风力传播; 苍耳 (*Xanthium sibiricum*)、三叶鬼针草 (*Bidens pilosae*) 等果实表面有刺毛, 可附着它物面传播; 独行菜 (*Lepidium apetalum*) 等果实上有翅或囊状结构, 可随水漂流; 稗草、反枝苋 (*Amaranthus retroflexus*)、繁缕等种子被动物吞食后, 随粪便排出而传播等。此外, 还可混杂在作物的种子内, 或饲料、肥料中而传播, 也可借交通工具或动物携带而传播。

8. 强大的适应性

多数田野草本植物有很强的生态适应性和抗逆性, 常耐旱、耐涝、耐热、耐盐碱、耐贫瘠。当生长条件不良时, 可随生育环境的变化, 自然调节密度、生长量、结实数和生育期, 保证其个体生存和物种的延续。有些草本植物的植株个体小、生长快, 生命周期短, 群体不稳定, 一年一更新, 繁殖快、结实率高, 如繁缕、反枝苋等。而有些草本植物的植株个体大, 竞争力强, 生命周期长, 在一个生命周期内可多次重复生殖, 群体饱和和稳定, 如田旋花 (*Convolvulus arvensis*)、芦苇 (*Phragmites communis*) 等多年生杂草。有些草本植物如藜、芦苇和眼子菜 (*Potamogeton distinctus*) 等都有不同程度耐受盐碱的能力, 如马唐在干旱和湿润土壤生境中都能良好地生长。天名精 (*Carpesium abrotanoides*)、黄花蒿等会散发特殊的气味, 趋避禽畜和昆虫的啃食。曼陀罗 (*Datura stramonium*)、刺苋 (*Amaranthus spinosus*) 等植物含有毒素或刺毛, 以保护自身免受伤害。

由于长期对自然条件的适应和进化, 田野草本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很强, 这种强大的可塑性使得田野草本植物在多变的人工环境条件下, 如在密度较低的情况下能通过其个体结实量的提高来产生足够的种子, 或在极端不利的

环境条件下, 缩减个体并减少物质的消耗, 保证种子的形成, 延续其后代。如藜、反枝苋, 其株高可矮小至5厘米, 高至300厘米, 结实数可少至5粒, 多至百万粒。当土壤中杂草种子库的量很大时, 其发芽率会大大降低, 以避免由于群体过大而导致个体死亡率的增加。

田野草本植物的生长势也很强, 如水莎草 (*Juncellus serotinus*)、香附子、马唐、狗尾草、反枝苋、马齿苋等许多田野草本植物能以其地下根、茎的变态器官避开劣境、繁衍扩散, 当其地上部分受伤或地下部分被切断后, 能迅速恢复生长, 传播繁殖; 刺儿菜地下根状茎每个枝芽都能发育成新的植株, 在一个生长季节内, 其地下根状茎能向外蔓延长达3米以上; 狗牙根的地下根状茎, 据统计在667平方米的田地中, 根茎总长可达60千米, 有近30万个地下芽。

而且, 由于田野草本植物群落的混杂性、种内异花受粉、基因重组、基因突变和染色体数目的变异性, 其基因型具有很好的杂合性, 增加了其变异性, 从而大大增强了其抗逆性能, 特别是在遭遇恶劣环境条件时, 可以避免整个种群的覆灭, 使物种得以延续。并且田野草本植物还可以经与作物杂交或形成多倍体等使其更具多态性。这种特性被称之为对作物的拟态性 (Crop Mimicry), 因为它们在形态、生长发育规律以及对生态因子的需求等方面有许多相似之处, 很难将这些田野草本植物与其伴生的作物分开。

三、田野草本植物在农田对作物的危害性

田野草本植物生长在农田, 作为非人工有意栽培的草本植物, 往往与人类有意栽培的农作物争夺水分、养分、光照和空间, 产生抑制物质阻碍作物生长, 传播病虫害, 影响农作物的生长发育, 降低农作物产量, 使产品质量变劣, 增加生产成本, 给农业生产带来很大损失。根据近年来联合国粮农组织 (FAO) 的估计, 全世界每年因病虫草害, 造成农作物的损失达204亿美元, 其中草害居首, 占42.0%, 仅粮食就损失1.3亿吨, 足够2.5亿人生活1年 (张朝贤, 1998)。印度试验表明, 仅由于生长在稻田的草本植物可造成水稻产量损失达41.6%, 小麦16.0%, 玉米39.8%, 棉花30.5%。我国常年受农田草害的土地面积超过7400万公顷, 在现有防治水平下, 按因农田草害平均可使农作物减产8.0%估算, 直接经济损失高达900多亿元。

据不完全统计, 全世界生长在农田中的草本植物有8000种, 直接危害作物的有1200种, 中国农田草本植物有1290多种, 分属105科560属, 直接危害作物的有580种, 其中稻田有129种, 占22.0%; 旱地有427种, 占74.0%; 水旱田均能生长的草本植物有24种, 占4.0%。在这些植物中, 一年生草本植物所占比例最大, 共计278种, 占48.0%; 其次是多年生草本植物, 共计243种, 占草本植物总数的42.0%; 越年生草本植物59种, 占草本植物总数的10.0%。根据对每种草本植物在所调查的样田中出现频率的分析结果, 全国范围分布的常见农田草本植物有120种, 地区性分布的常见农田草本植物有135种, 总计55科, 255种。其中全国或多数省市范围内普遍为害, 对农作物为害严重的种类有17种。即水田草本植物5种, 包括稗草、异型莎草、鸭舌草 (*Monochoria vaginalis*)、眼子菜和扁秆蔗草

(*Scirpus planiculmis*); 旱地草本植物11种, 包括野燕麦、看麦娘(*Alopecurus aequalis*)、马唐、牛筋草(*Eleusine indica*)、绿狗尾草(*Setaria viridis*)、香附子、藜、酸模叶蓼(*Polygonum lapathifolium*)、反枝苋、牛繁缕(*Malachium aquaticum*)和白茅(*Imperata cylindrica*); 水旱田均有的农田草本植物1种, 即旱稗(*Echinochloa crus-galli*)。而为害范围较广, 对农作物为害程度较为严重的农田草本植物种类有31种, 水田草本植物9种, 即萤蔺(*Scirpus juncoides*)、牛毛毡(*Eleocharis yokoscensis*)、水莎草、碎米莎草(*Cyperus iria*)、野慈姑(*Sagittaria sagittifolia*)、矮慈姑(*Sagittaria pygmaea*)、节节菜(*Rotala indica*)、空心莲子草和四叶萍(*Marsilea quadrifolia*); 旱地草本植物19种, 如金狗尾草(*Setaria glauca*)、双穗雀稗(*Paspalum distichum*)、棒头草(*Polypogon fitgax*)、狗牙根、猪殃殃(*Galium aparine*)、繁缕、小藜(*Chenopodium serotinum*)、凹头苋(*Amaranthus ascendens*)、马齿苋、大巢菜(*Vicia amoena*)、鸭跖草(*Commelina communis*)、小薊、大薊(*Cephalanoplos selosum*)、篇蓄(*Polygonum aviculare*)、播娘蒿(*Descurainia sophia*)、苣荬菜(*Sonchus brachyotus*)、田旋花、打碗花、荠菜和苣荬(*Thlaspi arvense*); 水旱田兼有草本植物3种, 即千金子(*Leptochloa chinensis*)、细叶千金子(*Leptochloa panicea*)和芦苇。

第二节 田野草本植物资源化控制新理念

一、除草剂长期使用的负面效应

由于田野草本植物(杂草)在农田对作物的危害性, 因而每年在农田草害防除方面投入了大量人力和物力, 自20世纪80年代以来, 除草剂在世界农药销售额中始终保持在43%左右。但同时随化学除草剂大量使用造成农田杂草群落的恶性演替和抗性增强, 以及环境污染和经济效益下降等问题日益突出, 引起了国内外专家的高度重视。

(一) 群落的恶性演替

以上海稻田杂草为例, 对2002年上海不同地区水稻田杂草种类、群落结构以及危害程度调查结果与1982年资料比较分析结果表明: 历经20年上海稻田杂草种群在其种类以及发生、危害的量上有明显变化。以二级危害(A_2)以上的百分比为例(见表1-1), 1年生杂草如稗草、异型莎草等为主的群落在经历20年后正日趋向多年生恶性杂草如空心莲子草、矮慈菇等为主群落方向变化。例如, 稻田主要危害杂草如稗草由1982年的49.6%降至2002年的15.3%, 下降了34.3%。此外, 异型莎草、扁秆藨草以及水莎草也分别下降了7.4%、13.0%以及11.7%。而鸭舌草、矮慈菇、鳢肠以及空心莲子草等则相反, 在20年间其危害程度明显增加。与1982年相比, 鸭舌草、矮慈菇和鳢肠的二级危害以上出现频率则分别增加了16.5%、9.4%和5.0%。而且空心莲子草由20年前的几乎不危害发展至为当今的主要危

害杂草,其二级危害以上的出现频率达12.7%。然而节节菜(*Rotala indica*)、萤蔺(*Scirpus juncoides*)等杂草的发生危害在20年间的变化则比较平稳。

表 1-1 上海稻田杂草种群二级危害以上出现频率在20年间的变化(%)

杂 草 名 称	1982 年	2002 年
稗草 <i>Echinochloa crusgallis</i>	49.6	15.3
异型莎草 <i>Cyperus difformis</i>	12.2	4.7
扁秆藨草 <i>Scirpus planiculmis</i>	13.4	0.4
水莎草 <i>Juncellus serotinus</i>	13.0	1.3
千金子 <i>Leptochloa chinensis</i>	5.5	7.3
节节菜 <i>Rotala indica</i>	7.6	5.4
鳢肠 <i>Eclipta prostrata</i>	0.3	5.3
鸭舌草 <i>Monochoria vaginalis</i>	2.2	18.6
萤蔺 <i>Scirpus juncoides</i>	3.5	4.7
矮慈菇 <i>Sagittaria pygmaea</i>	2.7	12.0
空心莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	/	12.7

表 1-2 1982~2002年稻田主要杂草群落中优势杂草的出现频率(%)

杂 草 名 称	优势杂草		亚优势杂草		总优势杂草	
	1982 年	2002 年	1982 年	2002 年	1982 年	2002 年
稗草 <i>Echinochloa crusgallis</i>	38.2	30.7	58.2	33.9	96.4	64.5
千金子 <i>Leptochloa chinensis</i>	7.3	7.8	36.4	36.6	43.6	44.3
双穗雀稗 <i>Paspalum distichum</i>	1.8	1.6	1.8	/	3.6	1.6
水莎草 <i>Juncellus serotinus</i>	5.5	3.2	18.2	14.5	23.6	17.7
扁秆藨草 <i>Scirpus planiculmis</i>	7.3	/	14.6	6.5	21.8	6.5
碎米莎草 <i>Cyperus iria</i>	3.6	/	5.5	/	9.8	/

(续表)

杂草名称	优势杂草		亚优势杂草		总优势杂草	
	1982年	2002年	1982年	2002年	1982年	2002年
异型莎草 <i>Cyperus difformis</i>	7.3	1.6	60.0	9.7	67.3	11.3
萤蔺 <i>Scirpus juncoides</i>	3.6	1.6	3.6	4.8	7.3	6.5
鸭舌草 <i>Monochoria vaginalis</i>	3.6	12.9	1.8	29.0	5.5	41.9
丁香蓼 <i>Ludwigia prostrata</i>	1.8	/	3.6	1.6	5.5	1.6
紫背萍 <i>Spirodela polyrhiza</i>	3.6	/	1.8	/	5.5	/
空心莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	1.8	14.5	1.8	16.1	3.6	30.6
四叶萍 <i>Marsilea quadrifolia</i>	1.8	/	/	1.6	1.8	1.6
节节菜 <i>Rotala indica</i>	3.6	/	27.3	25.8	18.5	25.8
鳢肠 <i>Eclipta prostrata</i>	1.8	6.5	3.6	12.9	5.5	19.4
陌上菜 <i>Lindernia procumbens</i>	1.8	3.2	3.6	11.3	5.5	15.1
矮慈菇 <i>Sagittaria pygmaea</i>	3.6	11.3	/	35.48	3.6	46.8
水苋菜 <i>Ammannia baccifera</i>	1.8	3.2	10.91	11.29	12.7	14.5

从群落组成的杂草类别来分析, 1982年禾本科、莎草科及阔叶类杂草在群落中出现的总频率 (Total Frequency, TF) 为 143.6%、129.2%、49.1% (见图 1-1), 其中优势杂草种群中出现频率分别为 47.3%、27.3%、21.8%, 亚优势杂草种群中出现频率分别为 96.4%、101.9%、27.3%, 可见 1982 年稻田杂草群落以禾本科杂草 (Grass Weed, GW) + 莎草科杂草 (Sedge Weed, SW) + 阔叶类杂草 (Broad Leaf Weed, BLW) 为模式。而至 2002 年, 禾本