



工人技术培训
统编教材

水生植物栽培

农业部工人技术培训教材编审委员会 编

科学出版社

5
7

工人技术培训统编教材

水生植物栽培

农业部工人技术培训教材编审委员会 编

科学出版社

1994

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书系淡水渔业工人技术培训教材之一,介绍了莲、芡实、菱角和莼菜 4 种淡水经济植物的栽培与加工、病虫害防治、贮藏和综合利用等技术,并简述了上述植物的生物学特性和经济价值。本书实用性强,可作为培训水生植物栽培技术工人的教材,也可供水生植物科技人员参考。

工人技术培训统编教材

水生植物栽培

农业部工人技术培训教材编审委员会 编

责任编辑 马素卿

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

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

*

1994 年 1 月第 一 版 开本:850×1168 1/32

1994 年 1 月第一次印刷 印张:5.5/8

印数:0001—4000 字数:135 000

ISBN 7-03-004165-8/S·128

定价:5.50 元

以現代科技知識和
技術武裝千百萬農業
產業大軍是發展生產振
興農業實現農業現代化
的根本大計

劉中一



一九九三年

認真編好教材
積極開展培訓提
高職工素質振興
農村經濟

陳耀邦

九三年三月

农业部工人技术培训教材编审委员会

主任委员	马忠臣	农业部常务副部长
副主任委员	王 锵	人事劳动司司长
	骆友生	人事劳动司副司长
委 员	曾毓庄	农垦司副司长
	贾建三	水产司副司长
	陈耀春	畜牧兽医司司长
	李昶杰	农机化管理司副司长
	邓可蕴	环保能源司副司长
	齐文英	全国饲料工业办公室副主任

淡水渔业工人技术培训教材编辑委员会

主 编	杨永铨		
副主编	伍惠生	张海明	
编 委	陈洪达	白遗胜	梁兆民 侯敬福
	万华荣	陈 全	吴遵霖 杨志高
	林家炯	王茂林	张荣华

序

淡水渔业工人技术培训教材的出版,对提高工人技术素质、实行技师聘任制、稳定淡水渔业工人的队伍、促进我国淡水渔业生产的发展均有重要的意义,是我国水产行业的一件大事。

这套教材是根据农业部、劳动部颁发的《中华人民共和国工人技术等级标准》的要求,由湖北省水产局组织具有丰富实践经验的专业科技人员集体编写的,并按淡水渔业工人的6个工种分为《淡水苗种繁育》、《淡水成鱼饲养》、《淡水捕捞》、《饲料加工》、《水生植物栽培》和《淡水育珠》6个分册。

我认为,这套教材具有三个明显的特色:其一是针对性,即针对淡水渔业工人文化程度的现状,教材的文字通俗易懂,内容深入浅出,并附有必要的图表,使工人学习时较易掌握;其二是实用性,即根据淡水渔业工人的岗位职责,教材以实用为主,紧密结合生产实际,使工人学会后能解决本专业的主要生产技术关键,并达到“淡水渔业工人技术等级标准”中所要求的知识和技能方面的水平;其三是先进性,即教材中除系统和全面地详述了一般性的生产技术外,还介绍了许多当前国内外的新技术和新成果,使工人学习后能迅速掌握本专业的先进技术,这也是优于以往同类教材之处。

尽管这套教材尚有某些不足之处需适当修改或补充,但毕竟还是国内较完整和较好的一套教材,其内容不仅适用于淡水渔业工人的技术培训,还可供水产中等专业学校师生和广大水产工作者参考。故乐于作序,向读者推荐。

中国科学院学部委员

刘建康

1992年7月16日

前 言

农业技术工人是农业生产和农业科研、教育试验、示范、农业技术推广、检测鉴定等方面工作的重要力量。农业生产和农村经济建设要再上新台阶，实现农业现代化，必须充分发挥这支队伍的作用，推动科技进步，提高劳动生产率。随着农业生产的发展，农业新品种、新工艺、新设备的广泛应用，工程技术的发展，自动化程度的逐步提高，以及产品更新换代周期缩短，对农业技术工人的素质提出了新的、更高的要求。因此，大力加强工人培训工作，造就一支高素质的农业技术工人队伍，有着十分重要的意义。

教材建设是工人培训的重要基础工作。为了适应农业技术工人培训工作的需要，推动农业技术工人培训考核工作的开展，按1992年全国职业培训教材工作会议精神，农业部工人技术培训教材编审委员会组织全国农业种植业、农垦、农机、水产、畜牧兽医、饲料和农村能源环保等专业的数百名专家、教学人员和生产一线的工人技师，共同编写了这套教材。

这套培训教材是按照农业部和劳动部联合颁发的工人技术等级标准编写的，是全国农业技术工人培训考核指定的统编教材。教材的编写者都是本专业的专家、学者和有丰富实践经验的科技工作者。教材针对农业各大产业的特点，在编写过程中注重适用性和实效性的原则，既可作为农业工人上岗培训、转岗培训、转正定级培训的教材，也可作为各类农业技术人员的参考读物。教材的编写以中级工的标准为主要内容，同时兼顾了初级工、高级工的内容。考虑到农业工人的现有文化水平和农业工作的特点，这套教材在文字阐述上力求做到内容丰富，深入浅出，言简意赅，通俗易懂，同时注意突出实际操作技能的训练，旨在提高工人实际

操作技能的水平。

这套教材在编辑和出版的过程中，得到了有关单位和个人的大力支持和真诚合作，我们在此表示衷心的感谢。

由于全国各地情况和条件差异很大，以及我们编写人员水平有限，本书的内容难免有不完善之处，希望广大读者批评指正，以便今后修订。

农业部工人技术培训教材编审委员会

目 录

序	(i)
前 言	(iii)
绪 论	(1)
第一章 莲的栽培与利用	(7)
第一节 经济价值	(7)
第二节 分类位置与地理分布	(8)
第三节 生物学特性	(10)
第四节 类型及主要品种	(29)
第五节 繁殖方法	(31)
第六节 更新已衰退子莲种群的方法	(38)
第七节 常用肥料和农药	(43)
第八节 植莲场建设	(49)
第九节 栽培技术	(52)
第十节 主要病虫害及其防治	(63)
第十一节 莲田综合经营	(77)
第十二节 莲藕的加工、贮藏和综合利用	(87)
第二章 芡实的栽培与利用	(96)
第一节 经济价值	(96)
第二节 生物学特性	(96)
第三节 品种	(106)
第四节 栽培技术	(108)
第五节 主要病虫害及其防治	(114)
第六节 芡实的加工与贮藏	(115)
第三章 菱的栽培与利用	(118)
第一节 经济价值	(118)
第二节 生物学特性	(118)
第三节 主要栽培品种	(123)

第四节	栽培技术	(126)
第五节	主要病虫害及其防治	(132)
第六节	菱的留种、贮藏与加工	(136)
第七节	菱塘综合利用	(138)
第四章	莼菜的栽培与利用	(140)
第一节	经济价值	(140)
第二节	生物学特性	(141)
第三节	分布与品种	(146)
第四节	栽培技术	(147)
第五节	主要病虫害及其防治	(152)
第六节	采收、分级与加工	(152)
教学大纲		(157)
参考文献		(162)
后 记		(164)

绪 论

水生植物栽培业是生态农业和水体综合经营的一个重要组成部分。我国水生植物的资源和栽培经验均极为丰富，可供种植的各类水体的面积也很大；因此，水生植物栽培业的发展前途是极为广阔的。

水生植物的栽培与利用在我国有悠久的历史，当前作为主要种植对象的约有 20 余种。

本教材主要是供水产行业培训技术工人所用，而水产行业所经营的水体极大多数都较深，所以，我们根据“淡水渔业工人技术等级标准”中的要求，现仅编写了莲藕、芡实、菱角和莼菜 4 种能在较深的水中种植的水生植物，而其他许多适合在水田浅水中栽培的水生植物，就暂不作为本教材的内容了。但书名要求与工种名称（“水生植物栽培工”）相呼应，因此，只能定名为《水生植物栽培》。据知关于深水水生植物栽培与利用方面的著作不多，为了满足其他读者的要求，我们在某些章节（如分类位置与地理分布，生物学特性，病虫害防治等）中适当增加了一些内容，其中有些理论知识，培训时不必要求技工（或技师）们全部掌握。

一、水生植物的特点

水生植物是水生维管束植物的简称，依形态特征和生态习性的不同，可分为挺水、浮叶、漂浮和沉水 4 种生态类型。水生植物为了适应水域环境，在演化过程中形成了许多次生性的水生结构。例如：

1. 通气组织发达 为了适应水中和土中空气稀薄的生活环境，水生植物依靠发达的通气系统（由气腔和气道组成），使进

入叶子气孔的空气，进入体内一直到达正在生长的器官，保证了新陈代谢（含贮藏代谢产物）的需要，而且还可以产生浮力，使植物漂浮或直立于水中，并具有适应水环境中所面临的机械应力的功能。在水生植物的体内常可见到隔膜，它属于通气组织的一种，除具有通气、防水和支持等作用外，还可能是营养物质和代谢产物的短期贮藏所。

2. 具有发达的排水器 水生植物不可缺水，但水分过多对它同样有害。当外界气压过低或蒸腾作用减弱时，水生植物就依靠发达的排水器（由水孔、空腔和管胞组成的分泌组织），把体内过多水分排出，同时又可使水分和无机盐类得以继续进入体内。

3. 根系不发达 由于水生植物各部分的表皮细胞都能直接从水中吸取水分和营养元素，因此，根的吸收功能也就减退了，在形态结构上表现为根系不发达和常缺根毛，他们主要起固着作用。

4. 机械组织弱化 沉水、浮叶和漂浮植物的身体全部浸在水里，不需强壮的机械组织支撑植物体，故机械组织弱化，植株较软弱。

5. 具有适应不同生态环境的根或叶 某些水生植物的根或叶，为了适应不同的生态环境，产生了形态结构上的差异。如菱的土中根和水中根，莲的浮叶和立叶，在形态结构上均有明显的差异。

6. 传粉途径的适应性变异 水体环境的特殊性，使某些水生植物为满足授粉的需要而产生特有的适应性变异。如许多沉水植物具有特殊的繁殖器官，使其以水为传粉媒介。

7. 营养繁殖普遍 许多水生植物以营养繁殖为主，这对保持种性、防止品种退化和杂种分离是很有利的。

二、水生植物栽培业与湖泊渔业的关系

水生经济植物除可作为人类的食物以外，在工业、农业、畜

牧业、渔业、医药、环保、旅游和经贸等方面均具有重要的经济价值或生态价值。水生植物栽培业与湖泊渔业的关系尤为密切,其原因主要有以下几个方面:

1. 提高水体光能利用率和初级生产力 水体光能利用率和初级生产力低,是许多湖泊鱼产量不高的主要原因之一。水生植物和浮游植物都可提高水体光能利用率和初级生产力,但考虑到湖水的流动性以及渔业和环保的要求,大多数大中型湖泊都只能采用以发展水生植物来提高光能利用率和初级生产力。水生植物区内风浪小,透明度大,很适合浮游动物生长。例如,山东省东平湖 1980 年浮游动物的数量,有草区比无草区增加 18%。

2. 增加鱼产量 发展水生植物可直接或间接地增加鱼类或其他水生经济动物的天然食料,改良其栖息场(包括躲避天敌)、摄食和产卵的生态环境,从而增加鱼产量。例如:宝应湖、高邮湖和邵伯湖是江苏中部(淮河下游)三个由北向南的串珠状排列的浅水湖泊,由于宝应湖水生植物的生物量是后两个湖的 2.0—2.5 倍,其渔业单产分别是后两个湖的 1.39 倍和 1.92 倍。又如山东省东平湖 1977 年菱角大面积丰收,1978 年鱼产量增加了 40%。

3. 增加水产品的花色品种和水体综合产值 合理种植水生经济植物,不仅可以提高鱼产量,而且还可增加水产品的花色品种和总产值。例如,江苏省宝应县金湖渔业大队经营的 8000 亩湖泊,1978 年前鱼产量只有 19 万公斤,1979—1980 年种植 1500 亩芡实和 1700 亩芦苇、蒲草、茭草后,鱼产量比 1978 年增加 80%,此外,还收获 11.5 万公斤芡实,4500 万公斤芦苇、蒲草、茭草,直接增收 32 万元。

4. 改善和净化水质 水生植物改善和净化水质的能力是很强的。1 公顷凤眼莲每天可从水中吸取 44 公斤氮、45 公斤钾、34 公斤钠、22 公斤钙、17 公斤磷、4 公斤镁和 2.5 公斤的剧毒物质(如汞、铅、镍、镉、硒、酚等)。中国科学院南京地理与湖泊研究所在苏州市郊应用凤眼莲净化 42 亩被污染了的水面,结果生

产出 250 万公斤凤眼莲,净化了 5000 吨污水,去除有机物 440 吨、氨和氮 10 吨,使该水体的水质达到了养鱼标准。用水生植物来改良水质,或防止湖泊富营养化,是一种最有效和最经济的方法,已广为国内外所采用。

5. 提供绿色能源和绿肥 据国外研究,1 公斤凤眼莲能产生大约 374 升优质沼气,1 公顷凤眼莲每天能生产约 1800 公斤干物质,所获得的热值相当于 450 升石油。所以,在能源不足的地区可利用它制造沼气或沼气发电。例如,辽宁省国营农场水生植物协作组曾利用凤眼莲制造沼气,每 50 公斤干凤眼莲可产生 37.4 立方米沼气,发酵后的凤眼莲还可作肥料。

6. 有利于湖泊综合经营 “湖泊渔业必须走综合经营道路”的观点,已被广大水产工作者所接受,水产品(含水生植物)通过深加工或综合利用可提高原始初级产品的产值和利用率,从而获得较好的经济效益。

7. 某些水生植物可抑制风浪,保护湖岸和美化湖面景观

由上可知,水生植物栽培业是湖泊生态渔业和水体综合经营必不可少的重要组成部分。

三、水生植物资源开发利用上存在的主要问题及开发对策

1. 目前水生植物资源的利用率很低 我国虽有 300 余种水生植物,但当前作为主要种植对象的水生经济植物只有 20 余种,而且目前主要利用的是生物量(个体之和)。因此,今后要全面开发利用我国水生植物资源(包括食用、药用、农用和工业用经济植物,保护和改造环境植物以及科学实验用植物),尤其是食用植物和纤维类植物,大力开拓新的种植(或增殖)对象。此外,还要从各个生物层次(基因、细胞、器官、有机体、种群和群落等)去开发水生植物。

2. 水生经济植物可种面积的利用率很低 我国可种植和

增殖水生经济植物的面积很大,由于许多人对水生植物在淡水生态系统中的重要地位认识不足,加上从本世纪70年代起,水生经济植物不断受到围湖造田、滥放草鱼、水体污染和防洪调蓄等经济活动的影响,致使其种植与增殖的面积明显减少。近年来,某些水生经济植物在主产区的种植面积虽有所增加,但因受到产品销路和市场价格的影 响,亦很不稳定。因此,今后应按照生态-经济学原则来建立立体式水体大农业,对综合经营中的各种行业要统筹兼顾,并大力推广水体内种养结合(包括水生经济动植物自然保护区的结合)的新的生产模式,以达到稳定和扩大水生经济植物种植与增殖面积的目的。

3. 水生经济植物产品的综合利用率很低 由于人们对水生经济植物的本身(如化学成分、药用价值等)还缺少全面了解,加上深加工(含烹调)和综合利用的技术水平很低,所以,绝大多数水生经济植物只能停留在传统利用的水平上,产品的花色品种很少,综合利用率很低,这对增加产值和扩大销路均很不利。因此,今后应加强深加工和综合利用方面的研究,积极开发水生经济植物的系列产品,以提高产品的深加工程度和综合利用率。

4. 水生植物栽培业的机械化程度很低 水生经济植物栽培(种、管、收)和加工的机械化程度均很低,生产者劳动强度大,工效低,生产成本低,这种状况已影响到水生植物栽培业的进一步发展。在天然资源利用方面,许多水生植物(如莲、芦苇、茭草等)因无法采收而被大量浪费,同时也加速了该水域的淤积,因此,今后必须迅速提高水生植物栽培业的机械化程度。

5. 品种的衰退和混杂比较严重 近年来,水生经济植物品种衰退和混杂的现象普遍存在,并已影响到产品的产量、质量和销路,因此,今后各个产区都要建立良种繁育基地,严禁盲目引种,并加强现有良种的推广和新品种的选育。

6. 病虫害日趋严重 近年来,有些水生作物的某些病虫害已普遍发生,并造成严重减产,因此,今后要提高栽培水平,在植保方面应树立“防重于治和综合防治”的指导思想,改革耕作

制度，加强病虫害（含恶性杂草）的检疫与综合防治。对危害严重和较难防治的病虫害，要组织有关单位加强横向联系和协作，尽快找出有效的防治对策。