

种草养殖技术丛书

种草养鱼技术手册

王 权 编著

金 盾 出 版 社

内容提要



本书是“种草养殖技术丛书”的一个分册,内容包括:种草养鱼意义和可行性,草食鱼类品种,养鱼牧草与饲料作物,鱼用青饲料的栽培技术,栽培牧草的贮存和加工调制,栽培牧草在养鱼中的应用,种草养鱼常见疾病防治,内容全面、翔实,技术先进、实用。本书紧扣以草养鱼,节粮高效,环境友好型发展的方向,提出了很多新技术、新观念,适合渔业规模养殖场技术人员,基层技术推广人员和相关专业师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

种草养鱼技术手册/王权编著. -- 北京:金盾出版社,2012.7
ISBN 978-7-5082-7493-5

I. ①种… II. ①王… III. ①青绿饲料—饵料生物—栽培技术—技术手册 ②淡水鱼类—鱼类养殖—技术手册 IV. ①S963.22-62 ②S964-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 033623 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京蓝迪彩色印务有限公司

彩页正文印刷:北京画中画印刷有限公司

装订:北京画中画印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:4.125 彩页:0.125 字数:90 千字

2012 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~5 000 册 定价:10.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)



前言

鱼类为人类提供了了了优质、廉价的动物蛋白食物。鱼肉极易消化,营养丰富,富含多种人类必需的不饱和脂肪酸、维生素、矿物质等营养物质,是人类的理想的佳肴。随着人类对鱼类的认识,鱼肉的消费量逐渐增加,我国的养鱼业蓬勃发展,成为世界最大的鱼肉生产国,肩负着为世界人民生产美食的重任。鱼类养殖由零散、小群体的个体养殖逐渐向规模化、产业化、高科技化发展。近年来,高速发展的养渔业,产量不断攀升,由原来 667 米² 产几百斤到目前的 667 米² 产 500 千克,甚至上 5 000 千克的水平。但是随之带来疾病大量暴发、海洋赤潮、蓝藻水华不断发生,使人们开始认识高产出带来的环境污染问题。如何才能既稳产、高产又要环境友好型可持续发展,是人们需要思考的问题。

种草养鱼利用养鱼淤泥作为肥料,种植植物,固定太阳能,再返回池塘生产鱼肉,如此循环。既利用了养殖污物,变废为宝,同时植物生长能净化空气,还缓解了鱼类

和人、畜抢粮食的问题,完全符合低碳经济发展方向。种草养鱼是水产养殖向生态养殖发展的途径,能生产出更加健康、优质的鱼肉。

种草养鱼由于没有充分受到重视,近20年内发展十分缓慢。种草养鱼技术缺乏,适合养鱼的优质牧草品种缺乏、牧草供应不足等问题成为种草养鱼发展的瓶颈。应金盾出版社的邀请,我们组织水产养殖业、牧草等科研人员,编写了《种草养鱼技术手册》。该书介绍了种草养鱼的意义和可行性、主要草食性鱼类、适合草食性鱼类养殖的牧草及栽培技术、牧草贮藏和利用方法及草食性鱼类在养殖中容易罹患的疾病等内容。内容新颖,技术先进、系统。

由于编写时间紧迫和作者的水平有限,一定有许多不当之处,敬请读者批评指正!以便修订和改正。

编 著 者



目 录

第一章 概述	(1)
第一节 我国养鱼生产概况	(1)
一、我国古代鱼类养殖简史	(1)
二、我国近代鱼类养殖的发展和成就	(2)
第二节 种草养鱼的意义和可行性	(3)
一、种草养鱼的意义	(3)
二、种草养鱼的可行性	(6)
第三节 我国种草养鱼存在的问题及发展趋势	(7)
一、我国种草养鱼存在的问题	(7)
二、我国种草养鱼的发展趋势	(8)
第四节 草食鱼类的主要品种	(9)
一、草鱼	(9)
二、团头鲂.....	(13)
三、三角鲂.....	(16)
四、鲢.....	(17)
五、黄尾鲮.....	(19)
六、鲮鱼.....	(20)
第二章 适宜养鱼的青饲料栽培技术	(24)
第一节 水生饲草栽培技术	(24)
一、单细胞藻类培养.....	(24)
二、芜萍.....	(25)
三、小浮萍.....	(27)



四、紫背浮萍·····	(28)
五、细绿萍·····	(29)
六、喜旱莲子草·····	(31)
七、凤眼莲·····	(32)
八、水浮莲·····	(33)
第二节 禾本科植物栽培技术·····	(34)
一、意大利黑麦草·····	(35)
二、美国黑麦草·····	(35)
三、多年生黑麦草·····	(37)
四、羊草·····	(38)
五、老芒麦·····	(38)
六、苏丹草·····	(38)
七、拟高粱·····	(40)
八、鸭茅·····	(41)
九、马唐·····	(41)
十、稗草·····	(42)
十一、水稻·····	(43)
十二、小米草·····	(43)
十三、坚尼草·····	(44)
十四、墨西哥饲用玉米·····	(45)
十五、8495 类玉米·····	(46)
第三节 豆科饲草栽培技术·····	(47)
一、黄花草籽·····	(47)
二、红三叶·····	(48)
三、白三叶·····	(48)
四、救荒野豌豆·····	(49)
五、毛苕子·····	(50)
六、紫云英·····	(51)



七、百脉根·····	(52)
第四节 其他科青饲料栽培技术·····	(52)
一、苦苣菜·····	(52)
二、蕹菜·····	(53)
三、聚合草·····	(55)
四、蚕桑草·····	(56)
五、南瓜藤·····	(57)
第三章 鱼用牧草的贮存和加工调制·····	(58)
第一节 青贮·····	(58)
一、青贮饲料的好处·····	(58)
二、青贮饲料的原理·····	(59)
三、饲料青贮的要求·····	(59)
四、青贮设备·····	(60)
五、青贮的制作程序·····	(61)
六、青贮饲料质量鉴定·····	(62)
七、青贮料的使用·····	(62)
第二节 其他加工方法·····	(62)
一、干草和草粉·····	(62)
二、配合饲料·····	(63)
三、发酵·····	(63)
第四章 栽培牧草在养鱼中的应用·····	(64)
第一节 草食鱼类的采食特性·····	(64)
第二节 草食鱼类的营养需要·····	(65)
一、水分·····	(65)
二、蛋白质·····	(65)
三、氨基酸·····	(67)
四、脂肪·····	(67)
五、碳水化合物·····	(68)



六、无机盐	(68)
七、维生素	(69)
第三节 牧草利用方法	(70)
一、影响投饲率的因素	(70)
二、投饲量的确定	(72)
三、投饲方法和投饲次数	(75)
四、投饲注意事项	(76)
第四节 鱼典型日粮配方	(77)
一、主养草鱼饲料配方	(77)
二、主养团头鲂饲料配方	(79)
第五节 种草养鱼生产实例	(79)
第六节 种草养鱼周年生产安排	(81)
一、制定青饲料周年平衡供应计划	(81)
二、养鱼青饲料的周年平衡供应要览	(83)
第五章 种草养鱼常见疾病防治	(87)
第一节 疾病发生的原因	(87)
一、引起机体生病的外界因素	(87)
二、影响疾病发生的内在因素	(90)
第二节 疾病的检查与诊断	(91)
一、现场调查	(91)
二、疾病检查	(92)
第三节 疾病的预防	(93)
一、合理设计和建设养殖场	(93)
二、创造良好的水环境	(94)
三、增强群体抗病力	(94)
四、控制和消灭病原体	(96)
第四节 草食性鱼常见疾病及其防治	(99)
一、草鱼出血病	(99)



二、烂鳃病	(100)
三、赤皮病	(101)
四、肠炎病	(102)
五、白头白嘴病	(103)
六、细菌性败血症	(103)
七、竖鳞病	(104)
八、水霉病	(105)
九、卵甲藻病	(106)
十、球孢虫病	(106)
十一、小瓜虫病(白点病)	(107)
十二、车轮虫病	(108)
十三、指环虫病	(109)
十四、三代虫病	(109)
十五、中华蚤病	(110)
十六、锚头蚤病(针虫病、铁锚虫病)	(111)
十七、鲺病	(112)
十八、鱼怪病	(112)
参考文献	(114)



第一章 概 述

我国的淡水水域幅员辽阔,淡水资源丰富。内陆水域总面积约 1 760 万公顷,其中河流 667 万公顷,湖泊 667 万公顷,水库 200 万公顷,池塘 200 万公顷。这些水域绝大部分地处亚热带和温带,气候温和,雨量充沛,适合于鱼类养殖。鱼类养殖在解决世界粮食问题和优质蛋白质供应上显示出了巨大的潜力,受到全世界人民的关注,逐渐掀起了一轮轮的养殖热潮。

第一节 我国养鱼生产概况

一、我国古代鱼类养殖简史

我国的水产养殖业历史悠久,技术精湛,是世界上养鱼最早的国家。依据殷墟出土的甲骨卜辞,有“贞其雨,在圃鱼”,“在圃鱼,十一月”等文字,证明我国殷商时代即开始在池塘中养鱼。早在公元前 460 年左右的春秋战国时代,我国养鱼史上的始祖范蠡就著有《养鱼经》,成为世界上最早的一部养鱼著作。

在公元前 206 年—公元后 220 年的汉代,养鲤业更加普遍盛行,除在池塘中养殖外,还发展到大水面养殖。例如:《史记》中载有“水居千石鱼陂”,以及《西京杂记》、班固《前汉书》的《武帝本纪》、《三辅故事》中都记载了在长安昆明池等大水面养鱼的史实。

在公元 618 年—907 年唐代,由于生产力的发展,人们不满足于单一鱼类的养殖,扩大养殖种类,开发其他鱼类的饲养成为必然



第一章 概述

趋势。从单一养殖种类转到多种鱼类混养,是我国养鱼历史上的一个重大转折,使我国的养鱼业跨进了一个新的发展阶段。唐代由于限制鲤鱼的饲养,人们开始饲养草食性鱼类。

在公元 960 年—1279 年的宋朝,长江和珠江张捕的草鱼、青鱼、鲢、鳙的鱼苗运输到各地进行饲养,已很发达。据周密的《癸辛杂记》记载,从长江张捕的鱼苗已运销到江西、福建和浙江等地。这证明从唐朝到宋朝的五百多年间,鱼苗的张捕、运输和饲养已经相当发达,饲养地区也相当辽阔。草食性鱼类饲料易得,生长快,体型大,深受人们的喜爱,在宋代得到长足的发展。

在公元 1368 年—1644 年的明朝,我国的养鱼业有了很大进展,养鱼技术更全面,生产经验更丰富、更细致、更系统。此期,黄省曾的《养鱼经》和徐光启的《农政全书》,对养鱼的全过程,包括鱼池的构造、放养密度、混养、轮养、投饵施肥、鱼病防治等均有详细的论述,对饲养草鱼、青鱼、鲢、鳙的方法记载得更为完整。这时,我国的池塘养鱼已从粗养逐步向精养发展。

在此阶段,沿海咸淡水养殖开始发展,特别是对沿海池塘饲养鳊鱼已有明显的记述。在公元 1644 年—1911 年的清朝,在屈大均的《广东新语》中,对鱼苗的生产季节、鱼苗习性、鱼苗的过筛分类方法和运输,都有较详细的记载。

二、我国近代鱼类养殖的发展和成就

自新中国成立后,我国鱼类养殖业得到了蓬勃的发展,大体经历了以下四个时期。

1949 年—1957 年,是三年自然灾害恢复期和第一个五年计划时期。1957 年,淡水鱼总产量达到 118 万吨,是 1950 年 36.6 万吨的 3 倍多,比当时历史最高水平 1936 年的 50 万吨增长了 1 倍多。

1958 年—1965 年,是渔业发展方针上的争论时期。在此期



间,我国淡水养鱼业在理论和技术上完成两件大事:一是1958年家鱼人工繁殖试验成功,为我国鱼类增养殖事业的大发展奠定了扎实的基础;二是总结渔民群众丰富的养鱼经验,将其概括为“水、种、饵、混、密、轮、防、管”八个技术关键,简称“八字精养法”,并将其上升到理论,从而建立起我国鱼类养殖完整的技术体系。1959年,我国淡水鱼总产量达到123万吨,创造了当时历史上的最高纪录。

1966年—1976年,是我国养鱼业的徘徊时期。

1977年以来,是我国鱼类养殖业高速发展的时期。1978年以来,我国农村逐步落实各项经济政策,调整了生产关系和农业产业结构,使农村经济向专业化、商品化、现代化转变。

第二节 种草养鱼的意义和可行性

一、种草养鱼的意义

不同种类的鱼,其取食器官构造有明显差异,食性也不一样。一般鱼类的食性可以划分为以下几种类型:

1. 滤食性鱼类 它们的口一般较大,鳃耙细长密集,其作用好比一个筛网,用来滤取水中的浮游生物,如鲢、鳙鱼等。

2. 草食性鱼类 指主要摄食水生高等植物,也摄食附着藻类和被淹没的陆生嫩草及瓜菜叶片等的鱼类。如草鱼、团头鲂、长春鳊等,均摄食大量水草或幼嫩陆草。广义上讲也包括滤食浮游藻类的鱼种,如鲢鱼等。

3. 杂食性鱼类 其食谱范围广而杂,有植物性成分也有动物性成分。它们除了摄食螺蛳、河蚬、摇蚊幼虫等底栖动物和水生昆虫外,也摄食水草、丝状藻类、水蚤、腐屑等,如:鲤、鲫鱼等。

4. 肉食性鱼类 在天然水域中,以捕食其他鱼类为食的鱼



类,如鳊鱼、鲢鱼、乌鳢、鳗鲡、石斑鱼、真鲷等;也有性格温和、以无脊椎动物为食物的鱼类,如青鱼以螺蚬类为食,黄颡鱼摄食大量水生昆虫、虾类和其他底栖动物。

草食性鱼类是我国传统养殖品种,也是目前我国淡水养殖量最多的养殖种类,被世界多个国家引种,现在分布于世界各地。种草养殖草食性鱼具有积极的意义。

(一)种草养鱼具有较高的经济效益

种草养鱼可以降低生产成本,提高经济效益。在鱼少价高的年代,粮多价廉的实际情况下,养殖生产投入大量商品饲料养鱼,以粮换鱼,从而赢得了产量、赢得了时间和效益。近年来粮食价格持续上涨,玉米、豆粕和鱼粉轮番涨价使得饲料价格逐年上涨,养鱼成本高、风险大。在这种严酷的情况下,如果还按老思路大量投入商品饲料养鱼势必会效益下降,甚至亏本。因此在充分利用有限的粮食资源的同时,继续研究推广种草养鱼技术,以草换鱼,以达到降低生产成本、提高经济效益、提高市场竞争力的目的。

在相同的生长期內,牧草单位面积的营养物质产量和蛋白质产量都比作物高。例如,多花黑麦草的产奶净能和蛋白质产量分别是小麦(含秸秆)的 1.34 倍和 2.32 倍;紫花苜蓿是大豆(含秸秆)的 2.5 倍和 2.12 倍,牧草提供的消化能,比水稻(秸秆+籽实)高 30%以上。由于牧草以绿色茎叶为收获对象,比作物收获籽实能提高光能利用效率。另外,许多牧草饲料作物是 C₄ 植物,光合效率和光合产量都比作物高,本身就有比作物高得多的光能利用率。从食物链原理看,利用茎叶类植物体作饲料,营养全面,饲料转化率高,可获得比生产粮食多几倍的营养产量,比转化粮食多几倍的水产品。

种草养鱼可节省精饲料的用量,减少人鱼、畜禽与鱼之间的食物竞争压力。牧草生活力强,常为多年生,一个生长季可多次刈割,生产投入较少,降低了养殖风险,提高了养殖收益。因此种草



养鱼具有重要意义。

(二) 提高水产品质量和市场适销率

种草养鱼可以扩大优质草食性鱼的比例,提高水产品质量。市场普遍反映投喂饲料长大的鱼太肥,肉质松软,口感较差。部分饲料厂生产的饲料养出的鱼还有异味。同时一些违禁、有毒的饲料添加剂屡屡被曝光。这些现象极大地影响了水产品为消费者心中的形象,影响了产业发展。水产食品安全成为全社会谈论的话题。牧草维生素含量高,对食草性鱼类的适口性好,牧草中的各种营养成分及其消化率都远高于作物秸秆,接近精饲料。鱼对牧草的利用率高于其他食草畜禽,每增重 1 千克鲜鱼,只消耗黑麦草 18.6~24.7 千克,或消耗苏丹草 25~30 千克。种草养鱼不但可以减少配合饲料的比例,降低成本,也改善了水产品品质,提高了市场竞争力,有利于水产业健康发展。

(三) 种草养鱼具有较高的生态意义

种草养鱼是将种植业与池塘养鱼业有机结合起来的一种生态渔业形式。人工种植的饲草吸收水分和无机盐利用太阳能进行光合作用。如此太阳能即输入了生态渔业系统。饲草收割后下塘供鱼摄食,伴随着一系列的物质和能量的流动:一方面,鱼类的排泄物和残剩草料逐渐沉入池底变为淤泥,其中一部分在沉降过程中变为淤泥后分解成无机盐,促进浮游植物的生长繁殖(供滤食性鱼类摄食),而其中大部分被清到塘埂上作为种草的肥料源参加下一轮循环。另一方面,种草养鱼生态渔业系统中一部分达到上市规格的商品鱼上市供人们消费,从而退出这一系统。这里,无机盐类和水在太阳能的作用下,经过种草养鱼生态渔业系统的一系列的物质和能量循环后转变成供人们消费鱼类蛋白质。从这个角度上讲,种草养鱼最直接、最充分、最有效地利用了太阳能,节约了工业能的投入,符合发展低碳经济的要求。



据研究,精养鱼池的混合淤泥中含有有机物 4.258%、总氮 0.314%、总磷 0.2%、总钾 1.205%。淤泥中的总氮如全部折算为无机氮,以每 667 米²鱼池池底有 20 厘米深淤泥计算,可折算为硫酸铵约为 2 000 千克,而实际上精养鱼池的淤泥一般都不止 20 厘米,且精养鱼池每年的积淤都在 10~12 厘米,越是高产鱼塘积淤泥越多,潜藏的能量也越多,淤泥成了“能量陷阱”。如果实行种草养鱼,将淤泥清到草地上作为肥料源种草,牧草喂鱼,形成清淤—种草—养鱼的良性生态循环,充分利用淤泥中的潜能,加快物质和能量的循环过程。

种草还能保护塘埂,防止雨水冲塌池堤。如苏丹草、紫花苜蓿等有强大的根系,比小麦、玉米的根要大几倍、十几倍甚至几十倍,可以有效地固土。同时由于饲草有生长旺盛的茎叶,可以覆盖地面,减少土壤被雨淋,并防止日晒蒸发土壤中的水分,因而也可以获得控制冲刷和减轻蒸发土壤中水分的最大效益。

种草对环境保护起重要作用。饲草比树木生长快,一般在一个生长周期就可以覆盖地面,它的茎叶和树木一样具有吸附空气中灰尘的作用,而且可以固定地面的灰尘,不使尘土飞扬,此外饲草在进行光合作用时,还吸收大量的二氧化碳净化空气。

二、种草养鱼的可行性

目前我国主要养殖的草食性鱼类有草鱼、白鲢、鲂、鳊、鲮等种类。这些鱼类是我国劳动人民通过长期的养殖生产实践,通过与其他鱼类的比较选择出来的,它们的生产性能好,符合人们的消费习惯,因此市场需求量大,销路广。这些鱼适应性强、生长快,养殖产量较高,苗种易得,饲养难度不大,养殖技术已基本普及,因此极易大面积推广。在当前环境污染日趋严重、食品安全问题日益严峻的条件下发展种草养鱼的生态渔业,不仅能使经济效益、社会效益、生态效益互相渗透,互相促进,密切联系,而且能通过整体优



化,达到高产、优质、低耗、高效、无污染、多产品的目标,使水产养殖业保持可持续发展,进一步发挥产业整体效益。

第三节 我国种草养鱼存在的问题及发展趋势

一、我国种草养鱼存在的问题

(一) 鱼用优质饲草种植面积小

大部分渔场虽种了一些鱼用饲草,但种植面积小,所收饲草太少,不够鱼吃。据估算,目前所种饲草只能满足鱼摄草量的 $1/5 \sim 1/4$ 。以广东省为例,全省网箱养鱼的优质饲草缺口大,所需草料基本来源于刈割的野草,鱼产量较低。长期以来,由于饲草缺乏,667 米² 年产鲜鱼大多只有 5~8 千克,有的甚至更低。市场销售量 $3/4$ 的淡水鱼来自全价饲料喂养的精养鱼塘,普遍存在供青不足的问题,提高鱼产量主要靠增加精料的投放量来实现。

(二) 饲草品种单一,淡季问题突出

近年来,南方大部分地区种植的鱼用当家草种苏丹草和黑麦草,约占种草面积的 80%。黑麦草耐寒怕热,进入 6、7 月份高温干旱期,黑麦草和大部分本地野草都枯黄老化,不能刈割利用。而每年 7~10 月份是鱼摄食量最多、生长最快的时期,虽有可被利用的苏丹草、苦苣菜等,但产量较低,因此每年在此期间缺草的矛盾非常突出。

(三) 草种有所退化

长期以来,由于忽视了鱼用饲草品种选育等工作,造成草种严重退化,鲜草产量下降。20 世纪 70 年代种植苏丹草,年割青 6~8 次,667 米² 年产鲜草 5 000~7 000 千克,而现在 667 米² 年产鲜草仅 2 000~3 000 千克,且可利用时间缩短 50~60 天。



(四) 饲草病虫害严重, 利用率降低

几乎所有的苏丹草都有不同程度的锈病、黑斑病和蚜虫发生。由于病虫害的危害严重, 致使成片的苏丹草被感染而失去利用价值。据湖北省水产局研究发现, 用严重感染了黑斑病的苏丹草养鱼, 40%~50%的鲜草不能食用, 并且加大了环境的压力, 浪费了人力、物力, 而且鱼采食这种带病的饲草后, 发病率大大增加。

(五) 种草养鱼未受到重视, 技术长期停滞不前

20世纪种草养鱼蓬勃发展一段时间后, 由于全价饲料的池塘精养模式的发展, 种草养鱼不被重视, 科研、技术发展非常缓慢。养殖户普遍缺乏种草、用草的科学技术, 不能因地制宜地选择适宜的优良草种。对新的优良草种缺乏科学的栽培管理和利用知识, 即使引种了好的饲草品种, 也未能丰收。

二、我国种草养鱼的发展趋势

(一) 加强科研投入, 保证技术支持

在目前低碳环保的大经济趋势下, 种草养鱼顺应时代发展需要。全价配合饲料池塘高密度精养模式经过几十年的发展后显示出了其高污染、低品质的弊端, 生态自然的养殖模式成为今后水产养殖发展的必然趋势。因此应该加大种草养鱼的研究力度, 着重解决种草养鱼的关键技术环节, 如优质草种选育开发、种植技术、养殖模式等相关技术。为种草养鱼的大力推广提供技术保证。

(二) 搞好规划布局

协调可用饲草种植地和可养的水面资源, 因地制宜, 适地适草, 适鱼适草, 水陆结合, 充分试验摸索适合当地的茬口布局模式, 搞好茬口衔接, 达到周年利用、不留缺口的目的, 以促进养鱼业的发展。在具体规划上, 要把种草与调整养殖结构结合起来, 种草与池塘改造结合起来, 种草与塘埂维护结合起来, 达到物质和能量利