



生态渔业技术丛书

单季水稻

高效生态养殖技术

DANJI SHUIDAO GAOXIAO SHENGTAI YANGZHI JISHU

杨星星 陈坚 等编著



科学出版社
www.sciencep.com

内容简介



生态渔业技术丛书

单季水稻高效生态 养殖技术

杨星星 陈 坚 等 编著

内容简介

内容简介

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书以沟坑式养殖模式为代表,介绍了沟坑式稻田养殖的各个方面,包括稻田的设施建设,养殖技术,养殖品种等内容,另外还介绍了典型的稻田养殖成功的实例,包括沟坑式稻田养殖实例,筑坝式稻田养殖实例,泥鳅稻田生态养殖实例,藕田生态养殖淡水小龙虾实例。

本书内容丰富,文字通俗易懂,图文并茂,集科学性和实用性为一体,适合广大农民以及从事相关工作人员作为参考。

图书在版编目(CIP)数据

单季水稻高效生态养殖技术/杨星星,陈坚等编著. —北京:科学出版社,2010

(生态渔业技术丛书)

ISBN 978-7-03-028488-4

I. ①单… II. ①杨…②陈… III. ①稻田-水产养殖 IV. ①S96

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 149393 号

责任编辑:沈力匀/责任校对:王万红

责任印制:吕春珉/封面设计:李亮

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2010年9月第一版 开本:850×1168 1/32

2010年9月第一次印刷 印张:5 1/2 插页:4

印数:1-3 500 字数:150 000

定价:18.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换<新蕾>)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135235 (VP04)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前 言

稻田养殖的目的在于充分利用稻田中的生物和非生物资源，使之转化为稻和鱼，以提高稻田生产的经济、生态和社会效益。世界上各国都有稻田养殖产业，尤其东南亚地区十分盛行，东南亚又以中国历史最为悠久。我国在秦汉时代，就开始了稻田养殖和大水面养鱼。也有学者认为稻田养殖最早出现于汉朝，已有2000年历史。从有稻田养殖文献记载的三国时期算起，至今也有1700多年。稻田养殖是我国一种传统的生态农业模式，20世纪80年代以前由于经济落后，信息不通，交通不便，养殖模式相对比较原始，主要以平板式的养殖模式进行生产，养殖效益低下。80年代以后，随着农村改革的发展，及农业科学技术的不断进步，农民商品经济意识日益增强，稻田养殖有了较大的发展，全国各地推出了许多新的养殖模式，主要表现在田间结构、养殖品种、养殖方式的改革。

进入21世纪以来，生态环境问题、三农问题和食品安全问题日益突出，国家加大了对农业的科技和资金投入，用现代农业的理念引导农业发展，促使稻田养殖向规模化、标准化、专业化、产业化发展。在政府的重视和支持下，稻田养殖的基础设施得到了有效地改善，技术水平迅速提升，如罗氏沼虾稻田养殖技术，稻田种植茭白养鱼技术，无公害河蟹、青虾稻田混养技术，稻鱼鸭立体生态养殖技术，泥鳅稻田养殖试验，彭泽鲫稻田高产养殖技术等，这些研究成果大大地推动了稻田养殖健康、有序的发展。

温州市是浙江省稻田养殖的发源地，稻田养殖已从传统的低



水平、自给、自足、粗放经营向商品化、规模化成片开发商品生产发展，养殖技术已由传统的平板式、粗放低产模式向沟坑结合、高埂深沟等高产、高效型养殖模式转变，养殖方式由稻鱼兼作向稻鱼共生、稻鱼轮作等多种形式共存转变。

我们于2008年开始进行温州市重点研究课题《稻鱼共生系统的提升技术与推广》研究项目，研究稻田养鱼机理、沟坑面积与布局、最佳放养密度、最佳补充投饵量，建立规模化稻田养鱼效益的技术体系和示范样板，并将研究成果融入此书中。杨星星、陈坚、陈志俭、黄涛、陈海鹏、吴琼瑜等参与该项目研究全过程。项目的推广应用使稻田养殖效益日益明显，在永嘉、文成、泰顺等内陆地区，正迅速成为当地农民脱贫致富的重要产业之一。



一、稻田养殖施肥种类与用量	22
二、稻田养殖的施肥方法	23
三、施肥的注意事项	24
第二节 稻田养殖供水技术	25
一、稻田养殖的用水要求	25
二、稻田养殖的供水要求	26
三、水深试验	28
第三节 稻田养殖苗种放养技术	30
一、苗种的鉴别	31
二、常见劣质苗	33
三、苗种运输	33
四、苗种放养	37
第四节 稻田养殖投饵技术	40
一、投喂原则	40
二、投饵注意事项	41
三、常见养殖品种的投饵方法	41
四、饵料配比试验	43
第五节 稻田养殖病害的防治	46
一、鱼类疾病的发生	47
二、鱼类疾病的预防	48
三、鱼类疾病的治疗	52
四、常见鱼病的病因及其治疗	54
五、其他敌害及其预防方法	58
第六节 稻田养殖日常管理技术	60
第四章 田鱼生长特性及苗种培育技术	62
第一节 田鱼生长特性	62
第二节 田鱼人工繁殖技术	65
一、亲鱼的选择及培育	65



78	二、催产前期准备	66
78	三、产卵及孵化	67
78	四、鱼苗的培育	67
78	第三节 田鱼的鱼种培育技术	68
78	一、鱼种规模化培育技术	68
88	二、鱼种稻田培育技术	71
88	第四节 田鱼良种提纯选育技术	73
	第五章 单季稻田养殖水稻品种	76
88	第一节 中熟稻	76
88	一、特征特性	77
88	二、产量表现	78
88	三、高产栽培技术	78
88	第二节 晚熟稻	79
88	一、特征特性	79
88	二、产量表现	80
88	三、栽培要点	80
	第六章 单季稻田养殖放养品种	82
88	第一节 鲤鱼	82
88	一、生活习性	83
88	二、食性	83
88	三、生长速度	83
88	四、繁殖习性	83
88	五、稻田放养注意事项	84
88	第二节 草鱼	84
88	一、生活习性	85
88	二、食性	85
88	三、生长速度	85
88	四、繁殖习性	85



五、稻田放养注意事项	86
第三节 泥鳅	87
一、生活习性	87
二、食性	87
三、生长速度	87
四、繁殖习性	88
五、稻田放养注意事项	88
第四节 罗氏沼虾	89
一、生活习性	89
二、食性	89
三、生长速度	90
四、繁殖习性	90
五、稻田放养注意事项	90
第五节 田螺	91
一、生活习性	91
二、食性	92
三、生长速度	92
四、繁殖习性	92
五、稻田放养注意事项	92
第七章 单季稻田养殖实例	94
第一节 沟坑式稻田养殖实例	94
一、设施改造	94
二、放苗前准备	95
三、鱼种放养与管理	95
四、水稻栽培与管理	96
五、收获与效益	97
第二节 筑坝式稻田养殖实例	97
一、设施改造	98



二、水稻栽培与管理	98
三、鱼苗放养与管理	99
四、收获与效益	100
第三节 泥鳅稻田生态养殖实例	101
一、养殖设施	101
二、泥鳅的放养鱼管理	102
三、水稻的栽培	103
四、收获与效益	103
第四节 藕田生态养殖淡水小龙虾实例	103
一、养殖设施	103
二、莲藕栽植	104
三、淡水小龙虾苗放养	104
四、收获与效益	105
第八章 稻田养殖成品的制作工艺	107
第一节 传统的田鱼干加工工艺	107
一、工艺流程	107
二、操作要点	107
三、工艺要点及质量要求	109
第二节 改良后的田鱼干加工工艺	110
一、即食田鱼干制作技术规程	110
二、酒糟田鱼干制作技术规程	112
三、脱脂田鱼干加工工艺	114
第三节 泥鳅的加工工艺	118
泥鳅干的加工工艺	119
第四节 田鱼的几种烹饪方法	123
一、红烧田鱼的做法	123
二、糖醋田鱼	124
三、金钱双味田鱼卷	125



88	四、酒糟田鱼	126
89	五、椒麻蒜香田鱼	127
90	六、萝卜丝田鱼汤	128
101	七、竹筒田鱼	128
101	八、清蒸田鱼丸	129
附录一 无公害田鱼		131
801	第1部分 稻田养殖技术要求	131
801	第2部分 田鱼商品	138
801	第3部分 田鱼干制作技术规程	145
801	第4部分 田鱼干商品	149
附录二 无公害食品 渔用药物使用准则		155
主要参考文献		166

生态立体种养技术

第一章



单季稻田养殖概述

稻田养殖是利用稻田水体开展稻鱼兼作互养，发挥稻鱼互利作用，有机组合生产者和消费者的功能，从而形成一个新的农田生态系统，获取稻鱼双丰收的一项生产技术。稻田养殖发展至今，形式和内涵都得到了充分的发展。

按稻鱼结合形式可分为：

- (1) 稻鱼连作。
- (2) 稻鱼轮作。
- (3) 专田养鱼。

按养殖设施可分为：

- (1) 平板式。
- (2) 沟坑式。
- (3) 水凼式。
- (4) 筑坝式。
- (5) 宽沟式等多种形式。

按养殖品种可分为：

- (1) 稻鱼养殖。
- (2) 稻虾养殖。
- (3) 稻蛙养殖。
- (4) 稻蟹养殖等多种模式。

本书主要介绍的是沟坑式的稻鱼连作养殖模式。



第一节 稻鱼的生态系统

稻田养殖是人工的稻鱼共生生态结构。稻田为鱼类的生长提供天然适宜的场所，而鱼类的活动促进了水稻的生长，水稻和鱼类发挥共生互利的的作用，因而获得稻鱼双丰收。稻田养殖既有利于稻田灌溉，防洪抗旱，又有利于调节稻田地温，增加溶解氧，促进微生物增长，加速有机物分解，使土壤养分转化率提高，增加水稻分蘖数，提高稻谷产量。

一、稻田的生态环境

1. 水温

我国种稻时节一般是5~11月份，此时是全年中气候比较温和的时期（除个别地区外）平均为15℃左右，是农业生产的黄金季节。稻田水温由于水稻的遮阳作用，要显著地低于气温，即使在夏季炎热的季节，稻田温度高达35℃以上时，稻田的水温仍低于35℃，因此为稻田养殖创造了适合的水温。

2. 水质

(1) 合适的pH。当水中的pH达到6~4时鱼就生长不好，pH为5.5~4时水质过酸，鱼不仅长不好还容易患病，发生死亡。同样当水中pH为9~10.5时则为过碱，鱼也生长发育不良，甚至死亡。水稻对稻田水的pH要求是微碱性（pH7~8.5），这与鱼类生长的最适pH一致。

(2) 充足的溶氧量。水稻是天然的生产者，利用光能制造氧气，因此稻田水面上氧气充足，一经风吹稻动，氧气就溶入水中，从而提升了稻田水中的溶氧量；此外，稻田还经常进行换



水，水体交换大，也保证了水中、特别是夜间的溶氧量。据检测稻田中水里的溶氧量为 2.25~10mg/L。

(3) 丰富的饵料生物。由于稻田要经常进行施肥，培育了丰富的饵料生物，含有大量的浮游植物、动物和微生物，这些都可以作为草食性或者杂食性鱼类的天然饵料。

(4) 有益的微环境。稻田水中含有大量的光合细菌，以光作为能源，能在厌氧光照或好氧黑暗条件下利用自然界中的有机物、硫化物、氨等作为供氢体兼碳源进行光合作用，能够降解水体中的亚硝酸盐、硫化物等有毒物质，净化水质、预防疾病，有效地改善了生态环境，另外这些微生物本身无毒，营养丰富，蛋白质含量高达 64.15%~66.0%，而且氨基酸组成齐全，含有机体所需的 8 种必需氨基酸，各种氨基酸的比例也比较合理，可作为水产养殖中的培水饵料及作为饲料添加成分的物质基础。

3. 土壤

稻田的土壤由于种稻需要，要经过翻耕、曝晒、轮作，这些工作消灭了土壤中的大部分细菌和病毒以及寄生虫，为消灭鱼病创造了有利条件。

二、鱼的利稻行为

稻鱼系统中的稻鱼是互利共生、相得益彰的，稻田为鱼的生长提供良好的水温、水质和土壤，同时鱼的觅食活动在一定程度上也促进了水稻生长，主要表现在以下两个方面。

1. 促进物质和能量的转移利用

鱼能吃掉稻田杂草、浮游生物、底栖动物和部分水稻害虫，有效地实现了能量的转移，使之部分转化为鱼产品，部分以粪便的形式排出体外，起到肥田作用，促进物质就地循环，使能量朝



人类有利的方向流动，同时不影响水稻的生长，使稻田生态系统在结构和功能上得到了合理的改造，形成一个物质良性循环的共生生态系统。

2. 松土增氧，趋利避害

鱼在觅食的过程，可以捕食水稻害虫，吃掉水稻无效分蘖，搅动田水和土壤，起到增温、增氧、增强土壤通气性和根系活力等作用，使得水稻生长良好，病害发生减少，达到增产的目的。同时稻田周围蚊虫的减少，可降低农药用量，无形中保护了生态环境和粮食安全。鱼饵料残渣及粪便也为水稻生长提供了丰富的营养。

与稻田生态系统相比，新的共生系统中生产者水稻、杂草和消费者鱼延伸了食物链结构，使物质得到循环利用（图 1-1），物质和能量的利用率提高，具有较大的稳定性及抗御外界冲击的能力。

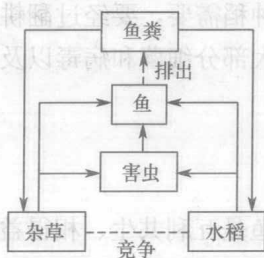


图 1-1 水稻、杂草和鱼的食物链

第二节 稻田养殖的效益分析

单季稻的生长时期一般在 5~10 月，这期间正是鱼的生长旺



盛期，稻作与养鱼的结合既是两者对共同的生态因子——水的趋同反映，又是两者互惠互利和谐共存的模式。稻田养殖在不破坏农田的基本结构，不影响农田的基本生产能力的前提下，有利于改善农田生态系统的结构与功能，能显著改善稻田的生态环境。稻田养殖与单纯种稻的大田相比，价值明显增加，体现在生态、经济和社会效益三方面。

一、生态效益

稻田养殖是一种集传统和现代化于一身的农业生态系统，传统表现在种稻和养鱼的这种作业方式上，现代化体现在稻田养殖的生态效益上。稻田生态系统的水稻产量受杂草、水稻害虫、微生物病菌等生物因素的影响，实验证明稻田养鱼有效地控制这些因素对水稻产量的影响。稻田养鱼除草效果明显，与水稻单种相比，稻鱼共生田里杂草密度和生物量分别减少了 82.14% 和 88.91%，比农药除草效果还好；稻田养鱼防虫害效果显著，能有效控制稻飞虱和泥包虫等常见害虫；鱼类会争食带有纹枯病菌核、菌丝的易腐烂叶鞘，从而达到及时清除病原，延缓水稻病情扩展的目的。

稻鱼共生系统中，鱼吃进的杂草中 30%~40% 转化成自身能量，还有 60%~70% 以上以粪便形式排泄回田中，起到积肥、增肥作用，有试验结果显示，养鱼田比非养鱼田有机质增加 0.4 倍，全氮增加 0.5 倍，速效钾增加 0.6 倍，速效磷增加 1.3 倍（余国良，2006）。研究证实由于稻田中鱼的活动能起到松土、增温、增氧，使土壤通气性增强以及根系活力增强等作用，使得稻穗长，颗粒多，籽粒饱满，水稻增产。以上的实验都证明了稻田养殖具有控草、控虫、控病效应，能改善土壤肥力，促进水稻植株生长，改善稻田水体环境的效用。



二、经济效益

稻田养殖充分利用了稻田水面、土壤和生物资源开展种稻、养鱼，是一种利鱼利稻的先进生产方法，稻鱼共生，耕养结合，实现了一田多用，提升了稻田价值。稻田养殖后不再需要耘田、拔草，减少了施化肥、农药，可节省成本，不仅不影响水稻的生长，还能促进水稻增产，增加水产品产出，使稻田养殖的总收入和净收入都得到提高。温州市泰顺县罗阳镇下寮溪村稻田养殖测量数据显示，稻田养殖稻谷产量平均亩产达 437kg，比不养鱼稻田亩产 415kg 高出 22kg，增幅 5.3%，按每 1kg1.5 元计算，亩增 33 元；鱼平均产量 41.6kg，每 1kg 按 20 元计，亩产值 832 元以上。稻田养殖的总产值是不养鱼稻田的 2.4 倍。

一些地区的发展思路宽阔，形成田鱼加工的产业链，成功的带动了当地农业经济的全面发展。温州市永嘉县是稻田养殖推广比较成功的典型，稻田养殖已成为永嘉六大农业支柱产业之一，田鱼成为六个农业主导品种之一。当地稻田养殖发展内容丰富，如稻鳅、稻蟹、稻虾等，创建了“楠溪人”、“山底人”和“楠溪旭”三个品牌，开发了除传统的田鱼干外的即食田鱼干、酒糟田鱼、脱脂田鱼等新产品，丰富了田鱼加工品格，提高了市场竞争力。

三、社会效益

单季稻种植区农闲时间较长，且山区交通不便，经济落后，广大群众脱贫致富难度不小。开展山区稻田养殖是一个新的扶贫项目，可以拉长产业链，增加就业，同时提高农田的综合效益，增加农民收入。另外稻田养殖可稳定山区水产品供应，平抑市场价格，满足“菜篮子”需求，为改善人们膳食结构起了重要的作用。尤其是在一些交通闭塞地区，发展稻田养殖，就地生产，就