

邹叶茂 张崇秀 编著



小龙虾

稻田综合养殖技术

XIAOLONGXIA

DAOTIAN ZONGHE YANGZHI JISHU



化学工业出版社

邹叶茂 张崇秀 编著



小龙虾

稻田综合养殖技术

XIAOLONGXIA

DAOTIAN ZONGHE YANGZHI JISHU



化学工业出版社

· 北京 ·

《小龙虾稻田综合养殖技术》由湖北生物科技职业学院水产专家精心编写。内容涵盖小龙虾的养殖价值和生物学特性、小龙虾的人工繁殖、苗种培育、稻田养殖工程建设、小龙虾稻田综合养殖技术、小龙虾营养与饲料、小龙虾暂养与运输、小龙虾病害防治等。通过各种小龙虾稻田养殖模式介绍和成功经验分享,全面展示了稻田小龙虾综合种养的无穷魅力和广阔的前景。内容主要来自作者第一手资料,与生产实践结合紧密,力求使读者一看就懂,一学就会,真正发挥科技对产业的引领和指导作用。

《小龙虾稻田综合养殖技术》构思新颖,文字简练,通俗易懂,可操作性强,反映了当前我国小龙虾养殖的最新成果,可谓集科学性、实用性、先进性和趣味性于一体,是一本不可多得的农业大众科技读物,可供广大小龙虾养殖户学习借鉴,也可作为新型农民创业和行业技能培训教材,还可供基层水产技术人员、水产相关专业师生及水产动物爱好者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

小龙虾稻田综合养殖技术/邹叶茂,张崇秀编著. —北京:
化学工业出版社, 2015. 9
ISBN 978-7-122-24682-0

I. ①小… II. ①邹…②张… III. 龙虾科-淡水
养殖 IV. ①S966. 12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 166040 号

责任编辑: 迟 蕾 李植峰
责任校对: 宋 玮

文字编辑: 李 曦
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张 4 $\frac{3}{4}$ 字数 107 千字
2015 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 15.00 元

版权所有 违者必究

前言

小龙虾以其独特的风味和丰富的营养征服了广大消费者，成为众所周知的佳肴美饌。目前小龙虾已由过去的“小水产”发展成为支柱产业和特色水产。虾乡稻、楚江红、宜城大虾、盱眙小龙虾等著名品牌享誉海内外。小龙虾不仅在国内市场供不应求，也是我国渔业出口创汇重要水产品。

小龙虾稻田综合种养技术巧妙地利用各种养殖对象生活的水层和饵料的差异，使稻田资源得到全面利用，是稻田养鱼、鱼稻共生理论的传承与创新。虾稻共生、虾稻连作、虾蟹鳖鳊稻等综合种养技术惠及广大水稻产区。该项技术的应用具有投资小、见效快、节能环保、生态高效的特点，可实现一田多用、一水两用、一年多收、粮渔双赢，极大地调动了广大农民朋友种田种粮的积极性和创造性，引领着众多农民朋友实现了经济富裕、生活幸福的梦想。

为了满足广大水稻种植户、水产养殖户和基层水产技术人员对小龙虾稻田综合种养技术的迫切要求，《小龙虾稻田综合养殖技术》终于和广大读者见面了。作者总结了自己多年从事小龙虾养殖的实践经验，特别是近两年的研究成果，其主要内容来自第一手资料，与生产实际结合紧密，使读者一看就懂，一学就会。尤其是书中的各种综合养殖模式具有很强的指导性。同时，作者还参考了许多同仁的研究成果和相关资料，在此一并致谢。

由于时间仓促和编者水平所限，疏漏之处在所难免，恳请各位读者批评指正。

编者

2015年7月

目 录

1	概述	1
1.1	小龙虾的经济价值	1
1.2	小龙虾产业前景分析	5
1.3	我国稻田综合种养前景分析	7
2	小龙虾的生物学特性	9
2.1	形态特征	9
2.2	生活习性	13
2.3	食性	15
2.4	生长与蜕壳	17
2.5	繁殖习性	18
3	小龙虾繁殖技术	22
3.1	性腺发育	22
3.2	人工增殖放流	29
3.3	土池人工繁殖	30
3.4	工厂化人工繁殖	31
4	小龙虾苗种培育技术	37
4.1	水泥池培育苗种	37
4.2	土池培育苗种	40
4.3	稻田培育苗种	43

4.4	种质鉴别	45
4.5	提高虾苗成活率措施	45
5	虾稻连作技术	47
5.1	稻田工程建设	49
5.2	放养前的准备	50
5.3	虾种的放养	51
5.4	田间管理	53
5.5	收获与效益	54
5.6	经验分享——虾稻连作成功实例	55
6	虾稻共作技术	57
6.1	稻田环境条件	58
6.2	养殖模式	59
6.3	饲养管理	60
6.4	水稻栽培	61
6.5	稻田管理	62
6.6	收获与效益	63
6.7	经验分享——虾稻共作成功实例	64
7	虾鳖鱼稻综合种养技术	66
7.1	稻田准备	67
7.2	水稻栽培及管理	69
7.3	苗种的投放	71
7.4	饵料投喂和水稻虫害防治	72
7.5	日常管理	73
7.6	收获与效益	74

8	虾蟹鱼稻综合种养技术	76
8.1	稻田准备	76
8.2	苗种放养	76
8.3	饲养管理	78
8.4	收获与效益	78
9	虾鳖鳊稻综合种养技术	80
9.1	稻田工程建设	81
9.2	放养前的准备	82
9.3	苗种放养	82
9.4	饲料投喂	86
9.5	饲养管理	88
9.6	收获与效益	90
10	虾鳊稻综合种养技术	92
10.1	稻田选择及设施建设	92
10.2	田间沟消毒和移植水草	94
10.3	施基肥	94
10.4	苗种放养	94
10.5	饲料及投喂	95
10.6	日常管理	96
10.7	收获方法	97
11	稻田虾鳊共作技术	98
11.1	小龙虾养殖	99
11.2	黄鳊养殖	100
11.3	收获与效益	102

12 小龙虾饲料与营养	103
12.1 饲料营养与营养平衡	103
12.2 饲料评价与选择	105
12.3 颗粒饲料生产	106
13 小龙虾捕捞运输与品质改良	110
13.1 小龙虾的捕捞	110
13.2 小龙虾的运输	113
13.3 小龙虾品质改良	114
14 小龙虾病害防治	117
14.1 疾病诊断	117
14.2 发病原因与防治措施	118
14.3 主要疾病诊断与防治	124
15 技术拓展——莲藕田、茭白田养殖小龙虾	131
15.1 莲藕田养殖小龙虾	131
15.2 茭白田养殖小龙虾	138
参考文献	142

1 概述

1.1 小龙虾的经济价值

(1) 认识小龙虾

小龙虾，在动物分类学上隶属节肢动物门、甲壳纲、十足目、螯蛄科、原螯虾属。它在淡水螯虾类中属中小型个体，原产地北美洲，现广泛分布于世界上五大洲 40 多个国家和地区。由于小龙虾与地中海的大龙虾体形极其相近，所以得此俗称。

日本最早从美国引进小龙虾，是在第一次世界大战期间，将其主要用作食物、宠物和牛蛙的饲料，并得以大面积的繁衍和扩散。我国的小龙虾是在 20 世纪 30 年代从日本引入的，最初在江苏的北部，50 年代初即在南京出现。引入的原因说法不一，更多地倾向于当时的日本商人把小龙虾作为宠物随身带入中国。

随着小龙虾的繁衍生息，自然种群数量不断增长，以及各种水域中生物的交换和人类频繁的经济活动，其种群迅速扩散开

来,现已遍布除新疆、西藏之外的30多个省、市、自治区,尤其在长江中下游地区种群数量最大,广泛分布于江河、湖泊、沟渠、池塘和稻田中,是一种重要的水产资源,已成为我国主要养殖的甲壳类水生经济动物之一,并成为渔业出口创汇的重要水产品。

(2) 食用价值

小龙虾肉味鲜美,风味独特,蛋白质含量高,脂肪含量低,虾黄具有蟹黄味,且钙、磷、铁等含量丰富,是营养价值较高的动物性食品,已成为我国城乡居民餐桌上的美味佳肴。小龙虾还具有一定的食疗价值,在国内外市场上的消费与贸易与日俱增。

小龙虾可食率为20%~30%,虾肉占体重的15%~18%。从蛋白质成分来看,小龙虾蛋白质含量高于大多数的淡水和海水鱼虾。小龙虾肉中,含水分8.2%,蛋白质58.5%,脂肪6.0%,甲壳素2.1%,灰分16.8%,矿物质6.6%。其氨基酸组成优于肉类,含有人体所必需的而体内又不能合成或合成量不足的8种必需氨基酸,不仅包括异亮氨酸、色氨酸、赖氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸和苏氨酸,而且还含有脊椎动物体内含量很少的精氨酸。此外,龙虾还含有儿童必需的组氨酸。特别是其占体重5%左右的肝脏(俗称虾黄),味道别致,营养丰富,虾黄中含有丰富的不饱和脂肪酸、蛋白质和游离氨基酸。

从脂肪成分来看,小龙虾的脂肪含量比畜禽肉类一般要低20%~30%,大多是不饱和脂肪酸,易被人体消化吸收,还可以使胆固醇酯化,防止胆固醇在体内蓄积。

从微量元素成分来看,小龙虾含有人体所必需的矿物质成分,含量较多的有钙、钠、钾、磷,比较重要的还有铁、硫、铜和硒等微量元素。小龙虾中矿物质总量约为1.6%,其中钙、磷、钠及铁的含量都比一般畜禽肉高,也比对虾高。因此,经常

食用小龙虾可保持神经、肌肉的兴奋性。

从维生素成分来看,小龙虾也是脂溶性维生素的重要来源之一,小龙虾富含维生素 A、维生素 C、维生素 D,并大大超过陆生动物的含量。

(3) 药用价值

小龙虾还有重要的药用价值。小龙虾肉质中蛋白质的分子量小,含有较多的原肌球蛋白和副肌球蛋白。食用龙虾具有健胃补肾、壮阳滋阴的功能,对提高运动耐力也有很大的帮助。小龙虾的甲壳比其他虾壳更红,这是由于小龙虾比其他虾类含有更多的铁、钙和胡萝卜素。小龙虾壳和肉一样对人体健康很有利,可以治疗和预防多种疾病。将虾壳和栀子磨成粉末,可治疗神经痛、风湿、小儿麻痹、癫痫、胃病和一些常见妇科病。用小龙虾壳作原料还可以制造止血药。从小龙虾的甲壳里提取的甲壳素可以进一步分解成壳聚糖。壳聚糖被誉为继蛋白质、脂肪、糖类、维生素、矿物质五大生命要素之后的“第六大生命要素”,可作为治疗糖尿病、高血脂的良方,是 21 世纪医疗保健品的发展方向之一。另外,小龙虾还可以入药,能化痰止咳,促进手术后的伤口愈合。

(4) 工业原料

小龙虾的虾头和虾壳含有 20% 的甲壳质,经过加工处理能制成可溶性甲壳素、壳聚糖,广泛应用于农业、食品、医药、饲料、化工、烟草、造纸、印染等行业。

甲壳素是自然界中含量仅次于纤维素的有机高分子化合物,也是迄今发现的唯一天然碱性多糖。大量存在于甲壳类动物体内。甲壳素的化学性质不活泼,溶解性差。脱去乙酰基后,可转变为壳聚糖。壳聚糖被广泛应用于农业、医药、日用化工、食品加工等诸多领域。在农业上可以促进种子发育,提高植物抗菌

力,做地膜材料;在医药方面可用于制造降解缝合材料、人造皮肤、止血剂、抗凝血剂、伤口愈合促进剂;在日用化工领域可用于制造洗发液、头发调理剂、固发剂、牙膏添加剂等,具有广阔的发展前景。此外,虾壳还可制作生物柴油催化剂,出口到美国、欧洲地区的发达国家。目前此类产品已经批量进入欧美市场,深受消费者欢迎;更为难得的是,从可持续发展和环保的角度分析,由于塑料很难自然降解,已造成全球性“白色污染”,甲壳素作为理想的制膜材料,有望成为塑料的替代品。如果能对废弃的虾头、虾壳形成产业化、规模化的深加工和综合利用,采取有效措施推动小龙虾产业的深度开发,不仅解除了小龙虾加工出口产业的后顾之忧,增强小龙虾仁等产品在国际市场的竞争力,而且其衍生的高附加值产品有近100项,转化增值的直接效益将超过1000亿元,将新增就业岗位10多万个。

D-氨基酸葡萄糖盐酸盐(简称GAH)是甲壳素水解产物,能促进人体黏多糖的合成,提高关节润滑液的黏性,改善关节软骨代谢,促进软骨组织生长。GAH制备的方法是先从虾壳中提取出甲壳素,再将其在盐酸中水解而得到目的产物。医学上利用GAH制成治疗关节类疾病的复方氨基糖片,合成氯脲霉素等多种生化药剂。GAH也是重要的婴儿食品添加剂,还可以用作化妆品和饲料添加剂。

小龙虾体内所含的虾青素是一种应用广泛的类胡萝卜素,有较强的清除自由基的作用,能抗氧化、提高免疫力、预防癌症。虾青素不仅可使观赏鱼类颜色更加鲜艳,同时能提高水生生物的繁殖率,还可以作为新型化妆品原料。

在小龙虾加工过程中,废弃的虾头和虾壳也是调味品开发的优质资源。虾头内残留的虾黄,风味独特,可以加工成虾黄风味料。此外还可以制作仿虾工艺品。

1.2 小龙虾产业前景分析

据文献资料记载,小龙虾的养殖和加工已有百年历史。前苏联于 20 世纪初就利用湖泊水体实施小龙虾人工放流,并在 1960 年工厂化育苗实验成功。美国是小龙虾养殖最早的国家,美国路易斯安那州养殖小龙虾世界闻名,所采取的养殖模式主要是“种稻养虾”,即在稻田里插秧,等水稻成熟收割后随即放水淹没,然后投放小龙虾苗种,被淹的水稻秸秆直接或间接地作为小龙虾饵料来源,促进了农业生态的良性循环。

小龙虾已成为我国淡水养殖的生力军。早在 20 世纪 70 年代,长江流域就有少数养殖户开始养小龙虾,但是,由于当时养殖技术和消费市场的原因,一直没有形成规模化生产。2001 年,湖北省潜江市积玉口农民率先探索出了稻田养虾模式,经过多名水产专家历时 4 年的探索,于 2004 年成功地总结出了“虾稻连作”技术,创造了虾稻综合种养的“虾稻连作”——潜江模式,开创了我国稻田养虾的先河。“虾稻连作”模式既解决了冬季低洼田撂荒的问题,又解决了水产品加工出口企业虾源不足的问题,同时也为农民开拓了一条发家致富的好途径,是一个一举多赢的好模式。经过近十年的推广,现已在长江流域普遍开展,仅湖北省 2011 年就已发展“虾稻连作”面积 300 多万亩(1 亩=666.67 平方米)。在此基础上,相继开展了虾稻共作、池塘养虾、湖泊养虾和河沟养虾等多种养殖模式的探索,都获得了成功。

小龙虾的适应能力强,繁殖速度快,迁移迅速,喜掘洞,对农作物、堤埂及农田水利设施有一定的破坏作用。在我国曾长期被视作敌害生物,至今仍有许多人忧虑。但小龙虾的掘洞能力、

攀援能力和在陆地上的移动速度都远比中华绒螯蟹弱。从总体上来看,小龙虾作为一种水产资源对人类是利多弊少,具有较高的开发价值。作为养殖品种,小龙虾有诸多优势:小龙虾对环境的适应性较强,病害少,能在湖泊、池塘、河沟、稻田等多种水体中生长,养殖条件要求不高,养殖技术易于普及;小龙虾能直接将植物转换成动物蛋白,且生长速度较快,一般经过3~4个月的养殖,即可达到上市规格;小龙虾通常以摄食水体中的有机碎屑、水生植物和动物尸体为主,无需投喂特殊的饲料,生长快,产量高,效益好。

小龙虾为欧美市场最受欢迎的水产品之一,西欧市场每年的消费量约为6万~8万吨,其自给率仅为20%;美国一年的消费量约为4万~6万吨;瑞典是小龙虾的狂热消费国,每年举行为期三周的龙虾节,全国上下吃龙虾,每年进口小龙虾达5万~10万吨。小龙虾已成为我国淡水水产加工出口创汇的主打产品,1988年湖北省首次对外出口,至2014年我国小龙虾的出口量已达到1.5万吨,创汇5.6亿多美元。

随着人们生活水平的提高,对水产品的消费需求有了更高的要求,小龙虾作为一种新的时尚食品,具有营养价值高,味道鲜美等特点,在市场上十分畅销,是目前市场上水产品销量最多的品种之一,已成为广大城乡居民喜爱的菜肴。以小龙虾为特色菜肴的餐馆、大排档遍布全国城镇的大街小巷,尤其在武汉、南京、上海、北京、常州、无锡、苏州、合肥等大中城市,夏季每天消费小龙虾均在25000~40000千克,年均消费量多在万吨以上,其中以麻辣为特色的吃法更是风靡全国,潜江的“油焖大虾”、襄阳的“宜城大虾”、江苏的“盱眙十三香龙虾”等已被列入“中国名菜”和地方名菜。

经过近十年的探索、创新和发展,小龙虾产业发展十分迅

猛。长江流域的小龙虾产业已形成集科研示范、良种选育、苗种繁殖、健康养殖、加工出口、餐饮服务、冷链物流、精深加工等于一体的产业化格局，产业链条十分完整，成为水稻产区农业经济的支柱产业、地方经济的特色产业。

由于小龙虾深受国内外市场的欢迎，市场供不应求，价格不断攀升，超过了传统鱼类的市场价格。因而小龙虾产业具有较高的经济效益和广阔的发展前景，是农民发家致富的好产业。

1.3 我国稻田综合种养前景分析

一个产业的未来主要取决于市场的需求和生产技术的提升。从市场需求角度看，首先，随着人们对绿色、有机、无公害食品需求的不断增长，消费绿色食品已成为一种时尚。传统的稻田养殖在新时期，被赋予了新的消费内涵。只要在生产经营过程中，分析透消费者心理，采取适当市场营销手段，绿色食品销路是不成问题的。其次，随着人们收入水平的提高，人们对水产品的消费，也出现了多样化的变化趋势，稻田养殖的多种水产品，较好地满足了人们对水产品多样化的需求，也促进了养殖技术的提高。

稻田综合种养推动了农村经济的发展，实现了良好的经济、社会和生态效益的统一，符合农村经济结构优化的趋势，提高了资源利用率，把养殖技术与种植技术优化组合，对稳定我国粮食种植面积，调整人们的食物结构，提高农民收入起到了积极地促进作用。业内人士做过调查，稻田养殖效益是种粮效益的 5.27 倍，特别是稻田综合种养效果更是显著。综合种养是在同一生态环境条件下进行的生产，不需要增加更多的投入就可获得多样化的、单位成本更加经济的产出。稻田综合种养既能有效提高农田

的经济效益，缓解了我国人多地少的矛盾，实现农民增收的目标，又不破坏农田的基本结构，不影响农田的基本生产能力，有着广阔的发展前景。实践证明，发展稻田综合种养是一件一举多得、利国利民的好事，是建设高效农业新模式、促进种植业与养殖业持续发展的新的增长点。我国约有水稻田 2446 万公顷（1 公顷=10000 平方米），其中在目前条件下可养殖面积约 1000 万公顷，但目前全国已养殖稻田面积仅占 20% 左右，其开发潜力巨大。