

淡水

小龙虾

高产高效养殖新技术

徐广友 凌武海 羊茜 占家智 编著



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

责任编辑：冯雪梅

封面设计：郑川



淡水

小龙虾

高产高效养殖新技术

ISBN 978-7-81117-275-1



9 787811 172751 >

定价：12.00 元

淡水小龙虾 高产高效养殖新技术

徐广友 凌武海 羊 茜 占家智 编著

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

淡水小龙虾高产高效养殖新技术/徐广友等编著. —北京:中国农业大学出版社, 2008. 5

ISBN 978-7-81117-275-1

I. 淡… II. 徐… III. 龙虾科-淡水养殖 IV. S966.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 023884 号

书 名 淡水小龙虾高产高效养殖新技术

作 者 徐广友 凌武海 羊 茜 占家智 编著

策划编辑	冯雪梅	责任编辑	冯雪梅
封面设计	郑 川	责任校对	陈 莹 王晓凤
出版发行	中国农业大学出版社		
社 址	北京市海淀区圆明园西路 2 号	邮政编码	100094
电 话	发行部 010-62731190, 2620	读者服务部	010-62732336
	编辑部 010-62732617, 2618	出 版 部	010-62733440
网 址	http://www.cau.edu.cn/caup	e-mail	cbsszs@cau.edu.cn
经 销	新华书店		
印 刷	北京鑫丰华彩印有限公司		
版 次	2008 年 5 月第 1 版	2008 年 7 月第 2 次印刷	
规 格	850×1 168 32 开本	5.875 印张	145 千字 彩插 1
印 数	5 001~9 000		
定 价	12.00 元		

图书如有质量问题本社发行部负责调换

前言

淡水小龙虾,过去由于它具有极强的掘洞能力而被列为有害生物,不断遭到人为清除,随着社会的发展、人们生活条件的不断改善、饮食口味的不断提高、人们对淡水小龙虾的重新认识以及它的食用功能不断开发,尤其是江苏盱眙每年一次的龙虾节,使人们对淡水小龙虾产生了深厚的兴趣,它以可食部分较多、肉质细嫩、味道鲜美、营养价值高、蛋白质含量高的优点而逐渐被大家所接受,目前已经成为我国的优良淡水养殖新品种,在市场上备受消费者青睐,是近年最热门的养殖品种之一。据笔者调查,目前南京、上海市场的淡水小龙虾价格已经超过了 56 元/kg(尾重 45 g 以上)。由于自然资源日趋减少,市场需求量大,人工养殖前景广阔,本书就是从各种不同的养殖方法入手来详细阐述淡水小龙虾的各种养殖技术。

由于淡水小龙虾的广阔市场、诱人的开发前景及养殖高效益,安徽省农业委员会渔业局把淡水小龙虾养殖列为全省渔业工作的重中之重,并为此专门召开了“三品三进”(其中一个就是龙虾进稻田)工作会议,要求全省涉渔部门大力开展龙虾的增养殖研究和各种推广试验示范。为了探讨淡水小龙虾的养殖模式,更好地为广大养殖户服务,安徽省滁州市农业委员会渔业局和技术推广站从 2004 年开始淡水小龙虾的研究与应用试验,并成立了龙虾经济合作社,取得了显著的成绩。为了将我们的研究成果更好更快地推向市场,承蒙中国农业出版社的厚爱,在查阅大量的国内外原始资料的基础上写成了这本小册子。本书的一个最大特点是简化对淡水小龙虾的基础理论的探讨,重点解决在生产实践中的问题,

主要内容是根据我国不同地区的地域优势,有针对性地提出各种不同的养殖方式。虽然本书的文字不多,篇幅较小,但由于是有的放矢,因此具有极强的生产指导意义。

本书在编写过程中得到了安徽省全椒县赤镇龙虾经济合作社的支持,本书的所有彩照均由凌武海先生和占家智提供,在此特向支持、帮助本书顺利出版的各位友人表示诚挚的谢意!

由于我国专门介绍淡水小龙虾养殖的专著非常少,如有错误之处,也在所难免,请同行朋友指正为感。

占家智

2008-02-15

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 淡水小龙虾的概况	(1)
第二节 淡水小龙虾的生物学	(5)
第二章 淡水小龙虾的繁殖	(15)
第一节 生殖习性	(15)
第二节 雌雄鉴别	(18)
第三节 亲虾选择	(18)
第四节 亲虾的运输	(20)
第五节 亲虾越冬	(21)
第六节 亲虾的培育与繁殖	(21)
第三章 淡水小龙虾的幼虾培育	(24)
第一节 虾苗的采捕	(24)
第二节 水泥池培育	(25)
第三节 土池培育	(28)
第四节 网箱培育	(30)
第四章 淡水小龙虾的成虾养殖	(32)
第一节 池塘养虾	(32)
第二节 池塘混养龙虾	(45)
第三节 湖泊养虾	(59)
第四节 草荡养龙虾	(62)
第五节 沼泽地养殖龙虾	(65)
第六节 稻田养龙虾	(66)
第七节 网箱养虾	(79)

第八章	龙虾与经济水生作物的混养	(88)
第九章	大水面增殖淡水小龙虾	(105)
第五章	淡水小龙虾的饲料与投喂	(112)
第六章	水草与栽培	(129)
第一节	水草的作用	(129)
第二节	水草的种类	(132)
第三节	种草技术	(136)
第四节	不同水草的种植方式	(138)
第七章	淡水小龙虾的病害防治	(145)
第一节	病害原因	(145)
第二节	龙虾疾病的预防措施	(148)
第三节	龙虾疾病的治疗原则	(150)
第四节	淡水小龙虾主要疾病及防治	(150)
第五节	蜕壳虾的保护	(153)
附录1	无公害食品 淡水小龙虾	(155)
附录2	无公害食品 水产品中渔药残留限量	(159)
附录3	无公害食品 渔用药物使用准则	(164)
附录4	淡水小龙虾养殖技术操作规程	(173)
参考文献		(178)

第一章 概述

第一节 淡水小龙虾的概况

一、淡水小龙虾名称的来源

淡水小龙虾学名叫克氏原螯虾,具有虾的明显特征,整个身体由 20 节组成,分为头胸部和腹部,其形态与海水龙虾相似,故称为龙虾,又因它的个体比海水龙虾小而称为小龙虾,同时,为了和海水龙虾相区别,加上它是生活在淡水中的,因而在生产上和应用上常被称为淡水小龙虾。

二、淡水小龙虾的故乡

根据研究,美国是淡水小龙虾的故乡,加拿大和墨西哥等地也是它的故乡之一,尤其美国路易斯安那州是淡水小龙虾主要的产区,这个州已经把淡水小龙虾的养殖当作农业生产的主要组成部分,并把虾仁等小龙虾制品输送到世界各地。

三、淡水小龙虾在中国的发展

淡水小龙虾在中国的发展是有一个过程的,它并不是直接从美国传入我国,而是先从美国引入日本,1918 年左右再从日本传入中国,先在江苏的南京、安徽的滁州、当涂一带生长繁殖。20 世纪 50 年代,在我国还不多见,20 世纪 80 年代,我国水产专家开始关注淡水小龙虾,华中农业大学的魏青山教授开始做这方面的基

基础研究,张世萍教授也在 90 年代开始涉足这方面的研究,与此同时,澳大利亚的红螯虾(俗称也叫淡水龙虾)也开始被引进我国并做了一些基础性研究,尤其是华中农业大学的陈孝煊教授和吴志新老师做了大量的工作,取得非常宝贵的第一手资料。到目前,淡水小龙虾已经由“外来户”变为“本地居民”了,成为我国主要的甲壳类经济水生动物之一,它的受欢迎程度和市场经济价值直逼我国特产的中华绒螯蟹,长江南北都能见到它的踪迹,特别是江淮一带气候宜人,水网众多,已经成为淡水小龙虾的主要产区。到 2006 年,我国不仅成为世界淡水小龙虾的产量大国,也成为世界淡水小龙虾的出口大国。

2000 年后,我国先后有安徽、江苏、上海、湖北等省开展了淡水小龙虾的人工繁殖工作,例如湖北省水产科学研究所于 2005 年取得室外规模化人工繁殖的突破,繁殖淡水小龙虾苗近 100 万尾,安徽省滁州地区于 2007 年取得了千亩连片稻田轮作示范区亩产 200 斤产量的成绩。

四、淡水小龙虾的适应性

淡水小龙虾适应性强,无论是在温度适应上,还是地理位置适应上,都显示了它超强的适应能力,实验室的试验结果和生产实践中的标本采集表明,淡水小龙虾在江湖、河沟、池塘、沼泽地、芦苇荡、大水面甚至一些富营养化非常严重的水体均能生长繁殖,在我国已经形成一种新的渔业养殖对象,为此安徽省农业委员会渔业局把淡水小龙虾作为现阶段渔业三大主要产品来抓,并为此召开了专门的“三品三进”(即龙虾进稻田、河蟹进湖泊、鲢鱼进网箱)工作会议。

五、淡水小龙虾的作用

(1) 食用。淡水小龙虾肉质鲜美,营养丰富,可食部分较多,是

人们喜爱的一种水产食品,目前它的食用已经风靡全国,尤其以江苏省盱眙县每年兴办的“龙虾节”闻名中外,其代表作品是“十三香龙虾”。

(2) 饲料原料。淡水小龙虾的结构相对简单,除去甲壳后,它的身体其他部分是许多鱼类和经济水产动物重要的饵料来源,10年前的河蟹养殖都喜欢用小龙虾作为重要的饲料源,经加工后的废弃物也可作为饲养其他动物的饲料。

(3) 工业价值。淡水小龙虾的工业价值不断被开发,根据资料表明,从淡水小龙虾的甲壳中提取的“虾青素”、“虾红素”、“甲壳素”、几丁质及其衍生物被广泛应用于食品、医药、饮料、农业和环保等方面。

(4) 出口创汇。10年前,由于小龙虾的整虾食用开发较缓慢,它的利用价值主要是体现在出口创汇上,尤其是虾仁部分,经冷冻或速冻后被出口到日本、美国等市场,深受欢迎。近年来,淡水小龙虾的出口创汇又开发了虾黄、尾肉及整条虾出口。在美国,淡水小龙虾的售价每千克可达 3.5~5 美元(合人民币 30~43 元),每千克龙虾尾肉售价可达 20 美元(约合人民币 172 元)。

六、淡水小龙虾的种类

淡水小龙虾的种类繁多,由于地域关系及长期的进化,已经形成了许多种类,根据资料表明,全世界现已查明的淡水小龙虾有 590 多种和亚种,其中分布最多的是北美洲,有 400 多个种和亚种;其次是澳大利亚,有 100 多种;欧洲有 15 种;南美洲有 8 种;亚洲有 7 种;非洲原只有马达加斯加岛有淡水小龙虾,非洲大陆本没有淡水小龙虾的分布,后来经人为引进,才形成了种群。我国土著淡水小龙虾有 4 种,引进了好几种,但最形成气候和市场价值的却是原产于美国的淡水小龙虾。

七、淡水小龙虾养殖模式的探索

1978年美国国家研究委员会强调发展淡水小龙虾的养殖,认为养殖淡水小龙虾有成本低,技术易于普及,龙虾摄食池塘中的有机碎屑和水生植物,无需投喂特殊的饵料,龙虾生长快,产量高等诸多优点。因此可以说淡水小龙虾是非常重要的水产资源,人们对它的利用也做了不少的研究,例如美国探索了“稻—虾”、“稻—虾—豆”、“虾—鱼”、“虾—牛”等混养轮作,当初的养殖方式是粗放养殖、混养,后来发展到各种形式的强化养殖。欧洲进一步探索了“龙虾—沼虾—龙虾”的轮作,澳大利亚探索了强化人工养殖模式等。我国科研工作者和生产实践相结合,也开发并推广了一些卓有成效的养殖模式,主要是“稻—虾”的轮作、套作和兼作,“虾—鱼”的混养,“虾—水生经济植物”的轮作,龙虾的池塘养殖,龙虾的湖泊增养殖等多种模式。

八、国外小龙虾的开发利用

前苏联对小龙虾的养殖研究比较早,在20世纪初就开始了淡水小龙虾的养殖试验,20世纪30年代对大湖泊实施虾苗人工放流,20世纪60年代工厂化育苗实验成功,为小龙虾的示范推广提供了充足的苗种来源。

澳大利亚是近20年来淡水小龙虾养殖发展最快的国家,它们主要是利用本地产的淡水小龙虾资源,养殖方式主要有三种模式:一是湖泊、水库、沼泽地的粗放养殖,不需要人工投喂,进行简单粗放管理即可,平均单产为每亩25 kg左右;二是池塘精养,需要投入较高的资金,需要人为投喂和科学的管理,经济效益显著,平均单产达每亩200~250 kg;三是采用封闭系统超强化人工养殖,主要是全温控制养殖和水泥池流水养殖,产量极高。据相关资料报道,2007年它的年产量已经突破6 200 t。

美国是淡水小龙虾的本土,也是养殖最有成效的国家,产品除了食用外,主要是用于游钓业的钓鱼饵料的原材料。

欧洲早期利用龙虾主要是以捕捞的方式进行,110年前就开始大规模捕捞利用淡水小龙虾,当时捕捞产量非常大,后来由于病害的毁灭性打击,导致淡水小龙虾的自然产量急剧下降,不能满足市场的需求,因此从20世纪60年代末到70年代初,欧洲各国开始从美国引进淡水小龙虾,以便充分利用优越的自然条件来恢复淡水小龙虾资源。例如瑞典从1969年到1986年连续18年向湖泊、河流、池塘中投放幼虾和成虾,可见该国恢复淡水小龙虾资源的决心和力度,效果非常明显。

由于地理纬度的影响,非洲大陆本没有淡水小龙虾的分布,但由于人为引进和不断开发,现在它已经成为欧美各国重要的淡水小龙虾供应地了。例如肯尼亚在20世纪70年代就引进淡水小龙虾进行养殖,南非、津巴布韦、马达加斯加岛等国从20世纪80年代后又从澳大利亚、美国等地引进多种淡水小龙虾进行养殖。

亚洲的淡水小龙虾有7种,基本分布在中国、朝鲜、土耳其、日本及前苏联的西伯利亚等地。日本以前主要是以天然产量为主,现在开始重视人工养殖了,它的产品主要是作为饲养牛蛙、鳗鱼的饵料。

第二节 淡水小龙虾的生物学

一、分类与分布

淡水小龙虾中文学名为克氏原螯虾,在分类学上与龙虾、河蟹、河虾及对虾一起属于节肢动物门、甲壳纲、十足目。

淡水小龙虾原产北美,现广泛分布于世界上多个国家和地区,主要分布的国家和地区有美国、墨西哥、澳大利亚、新几内亚、津巴

布韦、南非、土耳其、叙利亚、匈牙利、波兰、保加利亚、西班牙。在 20 世纪早期从日本传入我国,现广泛分布于我国的新疆、甘肃、宁夏、内蒙古、山西、陕西、河南、河北、天津、北京、辽宁、山东、江苏、上海、安徽、湘江、江西、湖南、湖北、重庆、四川、贵州、云南、广西、广东、福建及台湾等 20 多个省、市、自治区,形成可供利用的天然种群。特别是在长江中、下游地区生物种群量较大,是我国淡水小龙虾的主产区。

二、形态特征

1. 外部形态 淡水小龙虾的体表具有坚硬的甲壳,俗称虾壳,身体由头胸部和腹部共 20 节组成,其中头部 5 节,胸部 8 节,腹部有 7 节。

2. 内部结构 淡水小龙虾整个体内分为消化系统、呼吸系统、循环系统、排泄系统、神经系统、生殖系统、肌肉运动系统、内分泌系统八大部分。

三、栖息习性

淡水小龙虾喜温怕光,为夜行性动物,营底栖爬行生活,有明显的昼夜垂直移动现象,白天光线强烈时常潜伏在水体底部光线较暗的角落、石砾、水草、石块旁、草丛或洞穴中,光线微弱或夜晚出来摄食。

从调查情况看,淡水小龙虾对水体要求较宽,各种水体都能生存,广泛栖息生活于淡水湖泊、河流、池塘、水库、沼泽、水渠、水田、水沟及稻田中,甚至在一些鱼类难以存活的水体也能存活,但在食物较为丰富的静水沟渠、池塘和浅水草型湖泊中较多,说明该虾对水体的富营养化及低氧有较强的适应性。栖息地多为土质,特别是腐殖质较多的泥质,有较多的水草、树根或石块等隐蔽物。栖息地水体水位较为稳定的,则该虾分布较多。淡水小龙虾栖息的地

点常有季节性移动现象,春天水温上升,淡水小龙虾多在浅水处活动,盛夏水温较高时就向深水处移动,冬季在洞穴中越冬。

四、迁徙习性

淡水小龙虾有较强的攀缘能力和迁徙能力,在水体缺氧、缺饵、污染及其他生物、理化因子发生骤烈变化而不适的情况下,常常爬出水体外活动,从一个水体迁徙到另一个水体。该虾喜逆水,常常逆水上溯的能力很强,这也是该虾在下大雨时常随水流爬出养殖池塘的原因之一。

五、掘穴习性

淡水小龙虾与河蟹很相似,有一对特别发达的螯,有掘洞穴居的习惯。

(1)掘穴地点:调查发现淡水小龙虾掘洞能力较强,在无石块、杂草及洞穴可供躲藏的水体,该虾常在堤边靠近水面上下挖洞穴居。

(2)掘穴形状与深度:洞穴的深浅、走向与水体水位的波动,堤岸的土质及该虾的生活周期有关。在水位升降幅度较大的水体和虾的繁殖期,所掘洞穴较深;在水位稳定的水体和虾的越冬期,所掘洞穴较浅;在生长期,淡水小龙虾基本不掘洞。洞穴一般圆形,向下倾斜,且曲折方向不一。

在滁州市全椒县和天长市进行调查,对 122 例的龙虾洞穴的调查与实地测量中,发现深度 30~80 cm,占测量洞穴的 78% 左右,部分洞穴的深度可超过 1 m,在天长龙集乡测量到最长的一处洞穴达 1.94 m,直径达 7.4 cm。调查还发现横向平面走向的龙虾洞穴才有超过 1 m 以上深度的可能,而垂直纵深向下的洞穴一般都比较浅。

(3)掘穴速度:龙虾的掘洞速度是非常惊人的,尤其在放入一

个新的生活环境中更是明显。2006年,天长市牧马湖一小型水体中放入刚收购的龙虾,经一夜后观察,在沙壤土中,大部分龙虾掘的新洞深度在40 cm左右。

(4)掘穴位置:在调查中发现,龙虾所掘的洞口位置通常选择在相对固定的水平面处较多,但这种选择性也会因水位的变化而使洞口高出或低于水平面,故而一般在水面上下20 cm处龙虾洞口最多,这种情况在稻田中是很明显的,在池底软泥处则几乎没有龙虾洞穴的存在。

(5)掘穴保护:龙虾在挖好洞穴后,多数都要加以覆盖,即用泥土等物堵住唯一的入口。

(6)掘穴作用:实验观察表明,龙虾喜阴怕光,光线微弱或黑暗时爬出洞穴,光线强烈时,则沉入水底或躲藏在洞穴中。尤其是当淡水小龙虾处于蜕壳生长期和繁殖期时,也在洞穴中进行,防止被其他动物伤害。因而在养殖池中适当增放人工巢穴,并加以技术措施能大大减轻该虾对池埂、堤岸的破坏。

(7)掘穴的危害:凡事都有两面性,掘洞是龙虾自身的一种保护行为,对龙虾是非常有作用的,但许多学者也认为,龙虾的打洞行为是有害的,尤其是对河堤、池塘、库坝可能会造成毁灭性的破坏作用。蔡生力教授认为,1998年长江中下游遭受洪灾时,很多堤坝的险情都与小龙虾的破坏有关。

六、生态环境

水体是龙虾生存的环境,水质的好坏直接影响着龙虾的健康和发育,良好的水质条件可以促进虾体的正常发育。在pH值为5.8~8.2,温度为-15~40℃,溶氧量不低于1.5 mg/L的水体中都能生存,在我国大部分地区都能自然越冬。最适宜小龙虾生长的水体pH值为7.5~8.2,溶氧量为3 mg/L,水温为20~30℃,水体透明度在20~25 cm。

七、自我保护习性

淡水小龙虾的游泳能力较差,只能作短距离的游动,常在水草丛中攀爬,抱住水体中的水草或悬浮物将身体侧卧于水面,当受惊或遭受敌害侵袭时,便举起两只大螯摆出格斗的架势,一旦钳住后不轻易放松,放到水中才能松开。

八、强烈的攻击行为

淡水小龙虾的攻击性相当强,在争夺领地、抢占食物、竞争配偶时,这种攻击性更加明显。当两只淡水小龙虾相遇时,两虾都会将各自的两只大螯高高竖起,伸向对方,呈战斗状态。“狭路相逢勇者胜”,双方在对峙约 10 s 后,会立即发起攻击,直至一方承认失败并退却后,这场战争才算告一段落。在这种情况下,如果一方是刚蜕壳的软壳虾,它的防御能力相当弱,此时极有可能成为对方的腹中之物。

九、领地行为明显

龙虾和河蟹一样具有强烈的领地行为,一旦同类进入它的领地,就会发生攻击行为。这种领地的表现形式就是掘洞,在洞穴内是不能容忍同类尤其是同一性别的龙虾共处的,但生殖交配和抱卵时除外。领地的大小不是一成不变的,它根据时间和生态环境不同而作适当调整。

十、趋水习性

淡水小龙虾和河蟹一样,具有很强的趋水习性,喜欢新水、活水,在进、排水口有活水进入时,它们会成群结队地溯水逃跑。在下雨时,由于受到新水的刺激,加上它们攀爬能力强,它们会集群顺着雨水流入的方向爬到岸边或停留或逃逸。