

文章编号: 1004-7271(2007)01-0064-09

· 综述 ·

世界淡水螯虾的分布与产业发展

慕 峰, 成永旭, 吴旭干

(上海水产大学农业部水产种质资源与养殖生态重点开放实验室, 上海 200090)

摘 要:淡水螯虾有 540 多种, 在世界各地分布广泛, 除非洲、南极洲之外均有自然分布。许多淡水螯虾种类例如克氏原螯虾、红螯螯虾、麦龙螯虾、雅氏螯虾、贵族螯虾和土耳其螯虾等经济价值较高, 并有着多年的开发利用历史。淡水螯虾的生产主要有粗养、半精养以及精养等生产模式。我国以及许多欧美国家的淡水螯虾市场需求量较大, 生产淡水螯虾利润较高。软壳淡水螯虾市场竞争力较强, 产品供不应求, 市场缺口较大。我国淡水螯虾分布广泛, 产量巨大, 而且其生产成本较低, 在我国开展淡水螯虾的养殖尤其是软壳螯虾生产具有广阔的前景。

关键词:淡水螯虾; 分布; 产业发展; 养殖; 软壳虾

中图分类号: S 921; F 307.4 **文献标识码:** A

Distribution and industrial development of crayfish in the world

MU Feng, CHENG Yong-xu, WU Xu-gan

(Key laboratory of Aquatic Genetic Resources and Aquacultural Ecosystem Certificated by the
Ministry of Agriculture, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

Abstract: There are more than 540 species of crayfish in the world. Crayfish are widely natively distributed in the world except Africa and Antarctica. Some species of crayfish are well-exploited for years and have high economic value, including *Procambarus clarkii*, *Cherax quadricarinatus*, *Cherax tenuimanus*, *Cherax destructor*, *Astacus astacus* and *Astacus leptodactylus*. The crayfish aquaculture mainly includes extensive, semi-intensive and intensive types of production. The demand of crayfish market is very large in China and several western countries. The profit of crayfish production is very high. Soft-shell crayfish is high valued and greatly demanded. There is considerable potential for the development of markets for soft-shell crayfish. The development of crayfish culture in China is analyzed and it has a bright prospect to develop the industry of crayfish culture especially soft-shell crayfish production in China.

Key words: crayfish; distribution; industrial development; culture; soft-shell crayfish

1 淡水螯虾的种类与分布

淡水螯虾, 俗称虫刺蛄, 又称淡水龙虾, 英文名为 crayfish。通常所指的淡水螯虾为甲壳纲

收稿日期: 2006-04-03

基金项目: 上海市重点学科建设项目(Y1101)

作者简介: 慕 峰(1981-), 男, 山东青岛人, 硕士研究生, 专业方向为水产动物繁殖与发育。E-mail: fmu@stmail.shfu.edu.cn

通讯作者: 成永旭, E-mail: yxcheng@shfu.edu.cn

(Crustacea)、十足目(Decapoda)、爬行亚目(Reptantia)下所属的螯虾总科(Astacoidea)和拟螯虾总科(Parastacoidea)2个总科动物的统称。淡水螯虾分为3个科,分别为螯虾总科下属的河虾科(又称蟹虾科、螯蛄科)(Astacidae)、螯虾科(Cambaridae)以及拟螯虾总科下属的拟螯虾科(Parastacidae),总计有29个属^[1-5]。

淡水螯虾种类丰富,分布广泛。全世界共有淡水螯虾540余种,除非洲、南极洲之外其他地区均有自然分布。北美洲及大洋洲则是螯虾分布较多的大陆,世界上大约71%的淡水螯虾(约350多种)分布在北美洲;约有20%的淡水螯虾(约120种)分布在大洋洲,仅澳大利亚就有97种,其中不少是大型种类,如塔斯马尼亚大螯虾(*Astacopsis gouldi*)为世界最大的淡水螯虾,体重可达3~4 kg;其他各大洲种类不多,大约有1.5%的螯虾种类分布于南美洲,1.5%的螯虾种类分布于欧洲和亚洲^[1,4-7]。

在世界淡水螯虾的所有种类中,螯虾总科下属的河虾科与螯虾科这2个科的种类为典型的北半球温带内陆水域动物,只分布在北半球,包括欧洲、亚洲以及北美洲各地区,其中河虾科动物分布于欧洲、亚洲西部乌拉尔山脉以西的地区及北美洲西部,而螯虾科动物则分布于除美国、加拿大西部太平洋沿岸地区的整个北美洲大陆,日本以及亚洲东部的国家地区。拟螯虾科的动物又称为南半球淡水龙虾,以南温带为主要产地,热带地区也有少量,分布于澳大利亚、新几内亚、新西兰、马达加斯加以及南美洲南部地区。

螯虾科是淡水螯虾种类最多样化的一科,分为12个属,本科99%的种类分布在北美洲,其中螯虾属(*Cambarus*)、鲸螯虾属(*Orconectes*)、原螯虾属(*Procambarus*)这3个属约占北美洲淡水螯虾种类的85%。原螯虾属的动物是世界上淡水螯虾中外观最为美丽的一属,下分为163个种,分布于各类水体中,原产于美国中部及东部、墨西哥以及古巴。特别是原螯虾属中的克氏原螯虾(*Procambarus clarkii*)是当今世界上商品价值最大的种类,目前在非洲、欧洲及亚洲的许多国家地区均有分布^[1,4]。

东亚地区分布有螯虾科7个种^[1,8,9]。欧亚大陆乌拉尔山脉以西地区是河虾科的原产地,本科动物地理上连续地分布于乌拉尔山以西至伊比利亚半岛、英国以及斯堪的纳维亚南部地区,在欧亚大陆上分布有5个种类^[1,9-11]。

拟螯虾科规模上仅次于螯虾科,有14个属,139个种类。澳大利亚是其中10个属的产地。其中,光亮虾属(*Cherax*)种类最多,分布最为广泛,有43个种类,其分布于澳洲大陆东半部分,澳大利亚西南角以及新几内亚西南部地区。光亮虾属的许多种类被引进到世界各地养殖生产,在澳大利亚也广泛人工养殖。南美洲有3个属,10个种,分布于智利中部、巴西东南部以及乌拉圭。马达加斯加的山区以及东南地区有17个属,其中包括唯一的一个真正热带淡水龙虾属,拟螯蛄属(*Astacoides*),由6个种组成。

我国是淡水螯虾分布最少的国家之一,仅有螯虾科的2属4种,其中东北螯虾(*Cambarus dauricus*)、朝鲜螯虾(*Cambarus similis*)和许郎螯虾(*Cambarus schrenkii*)为我国的本地品种,均分布在东北地区,另一种克氏原螯虾为外来种,20世纪30年代由日本引进我国,在我国南京市郊开始繁衍,随后向全国各地发展,现在在我国分布很广泛,已成为归化于我国自然水体的一个种,特别是最近十几年,种群发展特别快,在有的湖泊和地区已成为优势种,是我国重要的水产资源^[7,12-20]。

2 世界淡水螯虾的生产

2.1 主要经济种类

2.1.1 克氏原螯虾

克氏原螯虾是当今世界上最主要的淡水螯虾养殖种类,其产量占整个螯虾产量的70%~80%^[1,4-6]。19世纪欧美一些国家就开始开发和利用克氏原螯虾,20世纪30年代开始食用克氏原螯虾^[21],60年代进行大规模的人工养殖^[4]。特别是美国,克氏原螯虾养殖产量占甲壳类养殖总产量的90%以上,稻田养殖单产最高可达3 000 kg/hm²^[4,7,22,23]。自20世纪90年代以来,我国的克氏原螯虾生产产业飞速发展,现阶段年产量已超过美国。

2.1.2 澳洲淡水螯虾

现已开发利用的澳洲淡水螯虾主要是光壳虾属的红螯螯虾 (*Cherax quadricarinatus*)、麦龙螯虾 (*Cherax tenuimanus*) 和雅氏螯虾 (*Cherax destructor*) 3种。

红螯螯虾又称红爪龙虾、红爪虾、澳洲龙虾,是受到世界各国广泛关注的一个种类,原产于澳大利亚北部较偏僻的地区,目前已在澳大利亚形成规模型养殖产业,美国于1985年引进此虾进行研究及养殖生产,现在日本、新西兰、南非以及中国等国家都有养殖。我国自1992年引进该虾进行养殖,已经在海南省、广东省、福建省、江苏省以及北京等地区养殖成功并形成一定的产量。

雅氏螯虾又称亚比虾,原产于澳大利亚南部各州,是澳大利亚养殖最为成功、产量最多的淡水虾类。我国自1994年起引进该虾进行养殖,目前仅在一些省市进行试养,是一个有潜力的水产养殖品种。

麦龙螯虾,原产于澳大利亚的西南部,是淡水螯虾中个体最大的品种之一,最大体长可达38 cm,体重可达2.5~2.7 kg,常见个体多为100~200 g。该虾个体大,生长快,饵料来源广,可食性部分比重较大,因此引起了世界各国的重视,自20世纪70年代以来,美国、瑞典、挪威、英国、法国、南非和日本等许多国家都先后引进,我国也在1995年前后引进,进行试验性养殖,但到目前为止,尚没有大面积养成的报道^[18-20]。

2.1.3 欧洲淡水螯虾

欧洲原产的淡水螯虾主要是河虾科 (*Astacidae*) 的几个种类,规格较大、经济价值较高并已开发利用的种类有贵族螯虾 (英文名 noble crayfish) (*Astacus astacus*) 和土耳其螯虾 (又称窄螯螯虾) (*Astacus leptodactylus*)。贵族螯虾味道鲜美,被视为珍品佳肴,在许多欧洲国家有着多年的消费历史,其市场价格较高。尽管贵族螯虾产量仅占欧洲总产量的2%~3%,但其产值却占欧洲总产值的10%~20%。欧洲淡水螯虾人工养殖规模较小,产量主要来源于野外捕捞,且总产量不高,主要满足于欧洲本土市场。

2.2 淡水螯虾养殖的主要生产方式

2.2.1 美国的淡水螯虾养殖方式

美国的淡水螯虾养殖产业在路易斯安那州最为发达^[1,4,24-32]。养殖方法分为粗放式养殖及集约化养殖。粗放式养殖的池塘可分为4种类型^[7,15,17],分别为沿岸的沼泽性池塘、灌木型池塘、稻田式池塘及海拔较低地区的开放式池塘。沼泽性池塘、灌木型池塘养殖方法比较相似,年产量为200~600 kg/hm²。稻田式螯虾养殖有2种方式,一种是水稻—螯虾双收制,另一种是单收制,只收螯虾不收水稻,水稻仅仅是螯虾的饲料。稻田养虾年产量最高可达3 000 kg/hm²,一般为1 000~2 000 kg/hm²。海拔较低地区的开放式池塘其底质为典型的重质粘土,池塘底部光滑,在干旱的夏季种植草类等一些植物,到秋季种植的植物在水中分解时,池塘中充满水,分解后的植物作为螯虾的营养来源,不另投饵料,路易斯安那州有65%~70%的螯虾养殖面积采用此类方法,年产量可达500~1 500 kg/hm²。

集约化养殖采用人工方法监测调控水质,运营成本较高,不容易盈利,采用的较少。

美国的螯虾养殖一般采用诱捕的方式来收获。主要有两种诱捕网笼,分别为直立的漏斗形诱捕网笼和传统的枕头形诱捕网笼,目前漏斗形诱捕网笼使用较普遍。螯虾收获时,诱捕网笼内放置鱼内脏或颗粒状人工诱饵,放至养殖池底进行诱捕,通常每公顷放25只诱捕网笼,每周检查3~5 d,诱捕可持续60~150 d。

2.2.2 澳大利亚的淡水螯虾养殖方式

澳大利亚淡水螯虾养殖方式分为4种类型,即农场水库和湖泊的粗养,后院消遣式养殖,池塘半精养和水槽、水道的精养^[7,33-46]。

粗放式螯虾养殖采用天然的或人造的水库、湖泊或蓄水池,雅氏螯虾一般采用这种养殖方式,放养密度较低(约1~2只/m²),采用天然饵料,年产量不到400 kg/hm²(图1)。

后院消遣式养殖在澳洲广泛被采用,养殖池可以是塑料游泳池或特制的水池(直径2~4 m,水深35~90 cm),池中放置供螯虾栖息的隐蔽物,饲料通常采用鸡肉或鲢鱼肉制成的颗粒饲料,连续曝气,放养密度为10只/m²,最终收获时存活密度约为2~3只/m²,其产量可达300 g/m²。这种方法的优点

在于能够使投资者尝试经营水产养殖的乐趣却没有很大的投资风险。

半精养方式采用的养殖池塘一般较浅,池塘中放置人造水草束作为供螯虾栖息的隐蔽物,天然饵料和颗粒饲料配合使用,每周投喂 3~4 次,每 2~3 天换水一次,放养密度适中,(成虾 2 只/ m^2 ,幼虾 5~15 只/ m^2),收获时通常采用排干池水而不是诱饵捕获的方法,红螯螯虾和麦龙螯虾均可采用半精养的方式,经 140 d 的养殖产量最高可到达 5t/ hm^2 。半精养模式通常的年产量为 2 000~4 000 kg/hm^2 。精养的种类主要是麦龙螯虾,采用开放式流水或者封闭循环水控制水质,放养密度较高(100~200 只幼虾/ m^2),全部采用配合饲料,年产量可以超过 10 000 kg/hm^2 。此种方法目前存在饵料成本及劳动力成本较高的经济问题。

2.2.3 欧洲的淡水螯虾养殖方式

欧洲 96%~98% 的淡水螯虾产量来自于野外捕获及粗放式养殖^[4,47-51]。

湖泊放养即属于粗放模式,将螯虾在湖泊中放养 3~5 年,放养密度 200~1 000 只/ hm^2 ,在法国采用这种方法生产短尾太平虫刺蛄^[2](英文名 signal crayfish)(*Pacifastacus leniusculus*),年产量可达 900~2 400 kg/hm^2 ^[52]。为避免螯虾在池塘中繁殖而引起的产量降低,德国曾尝试过全雄放养法,挑选 50 g 左右的雄性贵族螯虾以 1 只/ m^2 的密度放养于 0.4 hm^2 的池塘,一年后规格可达 74~91 g,产量达 303 kg/hm^2 。土耳其螯虾主要采用粗放式养殖,产量一般在 200~1 000 kg/hm^2 ^[4,53](图 1)。

表 1 主要经济淡水螯虾的生产比较

Tab.1 Comparison on production of the main economic crayfish species

种类	原产地	主要生产国家或地区	养殖时间	商品规格(g)	养殖方式	产量(kg/hm^2)
克氏原螯虾 (<i>Procambarus clarkii</i>)	墨西哥北部 美国中南部	美国 中国 欧洲南部	3 月-1 年	17~80	普通池塘养殖 稻田池塘养殖	200~~1 500 ^[4] 1 000~3 000 ^[4]
红螯螯虾 (<i>Cherax quadricarinatus</i>)	澳大利亚北部	澳大利亚	6-9 月	40~200	半精养	2 000~5 000 ^[47]
麦龙螯虾 (<i>Cherax tenuimanus</i>)	澳大利亚西南部	澳大利亚	1-2 年 2-4 年	40~120 200~600	半精养 精养	2 000~5 000 ^[47] >10 000 ^[47]
雅氏螯虾 (<i>Cherax destructor</i>)	澳大利亚南部	澳大利亚	4-12 月	50~100	粗养	<400 ^[47]
贵族螯虾 (<i>Astacus astacus</i>)	欧洲	欧洲	2-3 年	30~80	粗养 半精养	60~600 ^[53] 1 000 ^[53]
土耳其螯虾 (<i>Astacus leptodactylus</i>)	欧洲东部	欧洲	1-2 年	30~80	粗养	200~1000 ^[53]

瑞典养殖贵族螯虾采用半精养的方式,采用特别建造的沟渠水道进行螯虾养殖,渠深 1.5~2 m,宽 3~10 m,沟渠总长 50~150 m。沟渠中放置隐蔽物,以达到防止螯虾自残、遮光及增大养殖密度的目的。沟渠中水流速度控制在 150~300 $\text{L}/(\text{min} \cdot \text{hm}^2)$,放养密度为 8~25 只/ m^2 ,产量最高可达 1 000 kg/hm^2 ^[53]。

在欧洲,集约化养殖方式主要用于育苗系统,通常采用人造池塘,对养殖用水的水质采用人工调控,初始放养密度可高达 750~1 000 只/ m^2 ,欧洲每年约有 $2 \times 10^6 \sim 4 \times 10^6$ 只螯虾幼体采用这种方法生产^[4]。

克氏原螯虾在欧洲南部也有养殖,其养殖方法与美国类似。

2.3 淡水螯虾生产的成本分析

2.3.1 美国

在美国池塘养殖螯虾的方法投资及运营成本都比较低,路易斯安那州螯虾池塘建设成本约为 500 美元/ hm^2 。路易斯安那州稻田式螯虾养殖池塘每年的运营成本为 362 美元/ hm^2 ,主要支出在诱饵、劳动力、肥料、植物性饵料、水质维护及管理等方面,其中近 60% 花费在收获时期,通常一个面积 16 hm^2

的池塘年运营成本中诱饵花费占 33%, 劳动力支出占 23%, 二者之和超过年运营成本的一半以上^[1,4]。

通常每年路易斯安那州生产的一半数量的螯虾经人工剥皮加工制成虾仁, 但是很难盈利, 原因在于美国劳动力成本非常高(每生产 1 kg 虾仁的劳动力成本高达 3 美元^[4]), 但是虾仁的批发价只有 9~13 美元/kg, 故其产品在美国本土及欧洲市场上在与生产自中国的同类产品竞争中处于下风。

在密西西比州建设一个 49.4 hm² 的克氏原螯虾养殖农场, 若采用池塘中种植稻米作为螯虾的营养源而不另外投喂饲料的养殖模式, 平均每年投入成本为 88 866 美元, 其螯虾产量 726 kg/hm², 平均生产成本为 2.51 美元/kg; 若采用池塘中不种稻米另投饲料的养殖模式, 平均每年投入成本为 349 870 美元, 螯虾产量可达 2 642 kg/hm², 则其平均生产成本为 2.69 美元/kg。保守估计, 密西西比州克氏原螯虾市场价格不低于 2.76 美元/kg, 则采用种植稻米和不种稻米这两种养殖模式至少每年的净盈利为 9 398 美元和 8 634 美元^[54]。

2.3.2 澳大利亚

在澳大利亚建设年产 2×10^6 只雅氏螯虾幼体的育苗厂成本为 21 680 美元。生产雅氏螯虾采用的粗放式养殖的成本很低, 一个中型农场年运营费用约 3 400 美元, 每年收入可达 11 000 美元以上。半精养方式采用特制池塘, 放养育苗生产出的幼体, 需要的投资更多。在澳洲建设一个麦龙螯虾半精养农场成本为 32 500~39 000 美元/hm², 每年的运营费用为 9 750 美元/hm², 年总收入 26 000 美元/hm²^[4]。

2.3.3 欧洲

在欧洲, 建设一个年产 100 000 只螯虾幼体的育苗厂成本为 21 400 美元左右, 年日常运营费用 1 800 美元, 按欧洲市场每只幼虾售价 0.18 美元, 则可盈利。

在欧洲的螯虾半精养方式操作成本中, 劳动力成本约占 30%~60%, 饵料占 5%~30%, 具体因养殖规模及集约化程度而异。在英国, 开凿一个面积 0.1 hm²、水深 1.5 m 的池塘需要支出 4 700~6 250 美元, 由 10 个这样的池塘组成的养殖系统每年总收入可达 7 800~9 400 美元。在法国, 建设一个年产 10 t 土耳其螯虾的农场, 成本为 43 000 美元, 年运营费用为 9 000 美元, 其每年总收入达 36 000 美元^[4]。

2.4 世界淡水螯虾的生产概况

淡水螯虾产业近 20 年以来发展很快。现阶段, 大规模商品化的淡水螯虾生产主要是在美国、中国及澳大利亚 3 个国家。以路易斯安那州为主的美国南部地区多年来一直是世界最大的螯虾生产地, 根据 Huner 报道, 20 世纪 90 年代初期, 全世界淡水螯虾每年的总产量为 11 万吨左右, 其中美国占 55%, 中国占 36%。但近几年来, 中国淡水螯虾的产量与出口量不断增加, 现阶段已经超越美国成为世界淡水螯虾的最大生产国^[4]。

2.4.1 国外淡水螯虾开发利用的历史与现状

早在 18 世纪就有欧洲移民在美国路易斯安那州开发淡水螯虾的纪录。从 19 世纪末期, 路易斯安那州开始淡水螯虾生产, 开始主要是从天然水域中捕捞。从 20 世纪至今, 该州每年从天然水域中出产的螯虾产量就有数千吨, 20 世纪 60 年代, 在收获较好的年份中, 该州螯虾捕获量可达 3 万多吨^[1]。

国外商品化大规模养殖淡水螯虾的历史不长, 大约有 60~70 年。法国是螯虾的狂热消费者, 并早在 1880 年就开始创办螯虾养殖场。美国的螯虾商品化养殖是从 20 世纪 50 年代发展起来的, 1960~1970 年每年 6 000~7 000 hm² 的养殖池提供 1.2 万吨螯虾, 80 年代初期美国螯虾养殖面积增长到 2.2 万 hm², 到 1985~1986 年生产年度美国螯虾养殖面积达 5 万 hm², 年产量达到 2.7 万吨, 1988 年全国养殖面积已超过 6.3 万 hm², 至上个世纪末一直稳定在此水平, 每年平均产量高达 4~5 万吨。美国的螯虾养殖主要是在路易斯安那州(占美国全国的 90%), 目前加利福尼亚州等东南部数州也开始小规模试养。克氏原螯虾是美国养殖的主要种类, 其次是白河原螯虾(*Procambarus acutus*), 仅占产量的 10%。这两种虾经常混养在一起, 平均产量可达 550~1 050 kg/hm²。其他养殖种类有太平螯虾属(*Pacifastacus*)和鲸螯虾属(*Orconectes*)的一些种类。近年来美国政府从澳大利亚引进红螯螯虾, 已建成月产 25 万尾红螯螯虾幼虾的孵化室, 在加勒比地区养殖, 年产约为 5 000~10 000 t^[1,4,7,21,22]。

西班牙、葡萄牙两国稻田中有大量野生克氏原螯虾资源, 在 20 世纪 70 年代中期, 开始养殖螯虾,

1982 年产量达 2 000 t,1983 年产量下降为 700 t,1984 年以后至今每年的产量在 3 000 t 以上^[1]。

肯尼亚 20 世纪 70 年代引进克氏原螯虾,5 年内其数量飞速增长,现在肯尼亚每年向欧洲出口螯虾约 500 t^[1]。

澳大利亚从 1960 年开始养殖和研究淡水螯虾,1988~1989 年螯虾养殖产量为 70 t,到 1994~1995 年度产量增加到 2 000 t。螯虾养殖业在近几年得到迅速发展,目前全国约有 300 多个螯虾养殖场,年产量 5 000 t。养殖的种类有光亮虾属的红螯螯虾、麦龙螯虾和雅氏螯虾^[7]。

前苏联早在 20 世纪初就开始了螯虾的增养殖业,1900 年向一些湖泊中移植螯虾 2.4 万尾。1930~1933 年每年向西北地区湖河中放养 10 多万尾。1960 年试验成功工厂化培育螯虾苗种。增养殖种类主要是河虾属(*Astacus*)的贵族螯虾和土耳其螯虾。

2.4.2 我国的淡水螯虾开发利用历史与现状

我国淡水螯虾养殖业起步较晚。20 世纪 60 年代,马常夫等最早提倡养殖东北螯虾作为鱼类的饵料。80 年代戴爱云首次提出将螯虾作为一种水产资源加以开发利用。螯虾养殖业近几年在江苏、湖北等省发展迅速,养殖的主要种类是克氏原螯虾。据不完全统计,90 年代以前,我国的淡水螯虾每年收获量为几千吨;90 年代初期,我国的淡水螯虾年平均收获量为 6 700 t;至 1995 年,产量增加到 6.55 万吨,92~95 年间,中国出口到美国的螯虾出口量增长了 8 倍;自 90 年代中期开始,每年中国都有 4 万吨左右的螯虾出口至北美及欧洲;1999 年我国螯虾产量接近 10 万吨,其中至少有 7 万吨出口至美国;至 2000 年,我国螯虾产量猛增至 15 万吨^[7,12-18];现阶段,中国的螯虾生产已经超越美国。克氏原螯虾在我国最大的产地是江苏省,1990 年江苏省加工的冻螯虾仁就已销往国际市场,引起世界螯虾进口国的关注。1989~1992 年,江苏省年产量达 1 万吨左右;1995 年,全省产量在 2.8 万吨左右,该年江苏省向美国、法国、瑞典、丹麦等国家出口冷冻熟克氏原螯虾仁 5 000 多吨^[33];1999 年,全省产量上升至 6 万吨;2002 年,全省产量增加到 7 万吨左右。湖北省在池塘和湖泊中将螯虾与鱼类混养,平均产量达 1 000~1 500 kg/hm²,年总产量 2 000 t 以上。1988 年湖北省已向瑞典出口克氏原螯虾。目前,我国也已经引进红螯螯虾、雅氏螯虾、麦龙螯虾 3 种澳洲淡水龙虾,并初步进行了小规模试验和养殖^[7,18-20]。

3 淡水螯虾的贸易状况

淡水螯虾以其肉质细嫩,营养丰富,风味独特而称誉世界,成为世界性消费的淡水虾类。近年来,淡水螯虾的消费需求量一直呈增长的势头。随着养殖业的发展,淡水螯虾的加工技术也有不断进步,形成了系列食品,主要有冻生淡水螯虾肉、冻生淡水螯虾尾、冻生整只淡水螯虾、冻熟淡水螯虾仁、冻熟整只淡水螯虾、冻虾黄、水洗淡水螯虾肉以及冻熟淡水螯虾副产品等^[19,55]。

3.1 美国市场

美国既是世界上淡水螯虾养殖的主要国家,又是淡水螯虾消费的大国之一。其淡水螯虾的加工业也是最发达的,销售最大的是冻熟淡水螯虾仁。据不完全统计,近几年来美国市场淡水螯虾销售量在 6 万~7 万吨,而克氏原螯虾则是美国养殖、加工、销售的主要种类,每年克氏原螯虾加工量在 2.5 万~3 万吨,有 30 多家克氏原螯虾加工公司^[1,6]。

3.2 欧洲市场

欧洲国家早在 100 多年前就已经开始食用淡水螯虾,现在淡水螯虾菜肴已成为西欧和北欧各国在节假日期间不可缺少的重要食品。欧洲国家中,瑞典是世界上淡水螯虾的狂热消费国,淡水螯虾食品已成为每个家庭接待客人和寻亲访友必不可少的礼品,形成了淡水螯虾食品文化。在瑞典,每年贵族螯虾最初上市月份(8 月)的头两周,价格可达 100 美元/kg。仅瑞典市场,每年消费的淡水螯虾就达 1.5 万~2 万吨。据不完全统计,欧洲市场的淡水螯虾年消费量总共约 7 万吨,主要依赖于进口,且呈现逐年上升的趋势。主要消费国家依次为:瑞典、西班牙、挪威、丹麦、荷兰、比利时、法国和意大利等。

在欧洲,淡水螯虾市场价格因季节、大小、种类及市场位置而有所不同。例如,鲜活克氏原螯虾在西班牙及葡萄牙市场价格为 1~5 美元/kg;鲜活的贵族螯虾在法国价格为 30~40 美元/kg,在瑞典价格为

70~100 美元/kg,意大利市场上通常为 20~26 美元/kg,;冰冻克氏原螯虾在瑞典价格为 11 美元/kg,在法国为 3.6 美元/kg^[4]。

3.3 国内市场

国内螯虾市场上以克氏原螯虾为主要品种。克氏原螯虾价廉物美、营养丰富,在我国市场上备受欢迎,消费量很大。据不完全统计,仅南京、常州、无锡、苏州、上海等大中城市近几年的消费量就达 2 万~3 万吨。我国的克氏原螯虾加工出口业也相当发达,仅江苏省就有 60 多家加工厂,年加工量在 3 万吨左右,出口量 1 万吨以上^[18-20,56]。

4 软壳螯虾的生产及产业分析

淡水螯虾生长阶段需要蜕壳^[57,58],而刚蜕壳后的软壳螯虾可食部分大大增加,几乎整体可食,与硬壳螯虾相比其经济价值大大提高,且食用方便,营养丰富,口味独特,深受消费者喜爱,具有很强的市场竞争力,产品供不应求。

适宜于进行软壳螯虾生产的种类主要为克氏原螯虾。克氏原螯虾头胸部较大,硬壳虾可食部分仅为 15% 左右,而软壳克氏原螯虾可食部分超过 90%^[12]。

美国为最早开发和利用软壳克氏原螯虾的国家,也是世界上生产和消费软壳克氏原螯虾最多的国家。在美国,其市场价格为硬壳克氏原螯虾的 10 倍甚至更高。20 世纪 80 年代末 90 年代初,美国软壳克氏原螯虾产业发展迅速,生产方法不断改进,逐渐由原来的开放式流水高密度养殖生产系统发展到较为成熟的全封闭循环式生产系统,建立了一套比较成熟的软壳克氏原螯虾生产模式^[12,59]。

1988 年美国有 150 余家软壳克氏原螯虾生产商,年产软壳虾 50 t。至 80 年代末 90 年代初,软壳克氏原螯虾产业增长迅速,有 300 多家生产商,年产量超过 200 t。但随后产业发展急剧下降,至 90 年代中期,美国软壳克氏原螯虾生产商不超过 12 家,年产量仅 100 t 左右^[59]。软壳克氏原螯虾产业发展受挫的主要原因在于生产成本太高,其市场价格不能保证盈利。现阶段美国市场每年的软壳克氏原螯虾市场需求量为 1 500 t 左右,而美国自己生产的软壳克氏原螯虾数量远远达不到此要求,且价格较高,并无竞争优势,市场缺口较大,这给我国发展这个产业带来了巨大的机遇。

我国克氏原螯虾资源丰富,产量巨大。如果在我国进行软壳克氏原螯虾的生产和加工,其生产成本大大低于欧美国家,出口欧美,将会极大激活欧美市场对软壳虾的需求,从而带动国内克氏原螯虾养殖产业化和加工的迅速发展。

5 开发和利用淡水螯虾的意义

改革开放以来,我国人民生活水平日益提高,但目前人民食物结构中依然以消费淀粉类谷物为主,与先进国家相比,人均蛋白质消费水平仍很低,特别是动物性蛋白的消费量甚至低于亚洲发展中国家的平均水平。因此,开发和利用我国丰富的淡水螯虾资源,可以改善人民的食物结构。虾历来是各国人民喜爱的水产品,我国每年虾的消费量也很大,但目前我国淡水虾类养殖种类不多,产量较低,且我国对虾生产自上世纪 90 年代后因环境污染和虾病蔓延而一直处于半瘫痪状态,因此虾类生产远远满足不了市场需求,这为我国淡水螯虾的开发提供了良好的机遇。

在我国,最具有发展潜力并已形成一定规模的淡水螯虾种类当属克氏原螯虾。但目前我国对克氏原螯虾的开发和利用尚未引起足够的重视,不同省份之间克氏原螯虾产业发展差异很大,很多地方甚至将其视为敌害生物而加以清除。如能合理利用我国的资源优势,势必将进一步改变世界淡水螯虾的产业格局。克氏原螯虾肉味鲜美,含高蛋白、低脂肪、低热量,富含丰富的维生素和矿物质,具有一定的食疗保健作用,可治疗多种疾病^[60,61]。其具有食性杂、繁殖力强、适应范围广、对环境要求低、生长快、抗病力强、成活率高等优点,进行人工养殖技术并不复杂,养殖周期也较短,投入成本很低。此外,克氏原螯虾还可以进行软壳虾的生产,进一步提高其市场价值及竞争力,前景比较光明。近年来,国内外对克

氏原螯虾的需求量也很大,利润较高。由于克氏原螯虾虾仁、虾黄及整条虾出口迅速增加,带来了大量捕捞现象,致使自然条件下的克氏原螯虾资源呈逐年减少的趋势。开展克氏原螯虾的人工养殖,不仅能出口创汇,还可以为国内市场提供精美的水产品,为名特优水产动物提供优质动物蛋白饲料,同时有利于水体生态平衡。因此,开展克氏原螯虾养殖生产,在我国具有广阔的前景。

参考文献:

- [1] David M H. Biology of Freshwater Crayfish [M]. Oxford: Blackwell Science Ltd,2002:3 - 29.
- [2] 堵南山. 甲壳动物学(下)[M]. 北京:科学出版社,1993. 813 - 824.
- [3] 梁象秋,方纪祖,杨和荃. 水生生物学(形态和分类)[M]. 北京:中国农业出版社,2000:349 - 350.
- [4] John F W, Daniel O L. Crustacean Farming: Ranching and Culture, Second Edition [M]. Oxford: Blackwell Science Ltd,2002: 181 - 199.
- [5] Holdich. Freshwater Crayfish, Biology, Management And Exploitation[M]. Oxford: Blackwell Science Ltd,1988: 1 - 213.
- [6] Huner J V. Overview of international and domestic freshwater crawfish production [J]. Journal of Shellfish Research, 1989,8:259 - 265.
- [7] 王克行. 虾蟹类增养殖学[M]. 北京:中国农业出版社,2001. 302 - 310.
- [8] Kawai T, Nakata K. An overview of ecology of the Japanese crayfish *Cambaroides japonicus* (De Haan, 1941) [J]. Journal of Natural History of Aomori,2001,6:1 - 8.
- [9] Ko H S, Kawai T. Postembryonic development of the Korean crayfish, *Cambaroides similis* (Decapoda, Cambaridae) reared in the laboratory[J]. Korean J Syst Zool,2001,17(1):35 - 47.
- [10] Schulz R, Smietana P. Occurrence of native and introduced crayfish in northeastern Germany and northwestern Poland [J]. Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture,2001,(361):629 - 641.
- [11] Holdich D M. Distribution of crayfish in Europe and some adjoining countries[J]. Bull Fr Peche Piscic,2002,367:611 - 650.
- [12] 王为民. 软壳克氏原螯虾在我国开发利用的前景[J]. 水生生物学报,1999,23(4):375 - 381.
- [13] 孙志周. 克氏螯虾的人工养殖技术要点[J]. 河北渔业,2004,6:27 - 36.
- [14] 李文杰. 值得重视的淡水渔业对象——螯虾[J]. 水产养殖,1990,(1):19 - 20.
- [15] 尹金来,周春霖,洪立舟,等. 克氏原螯虾生物学特征和混养技术[J]. 水产养殖,1998,1:3 - 4.
- [16] 曾双鸣. 教你饲养克氏螯虾(淡水龙虾)[M]. 武汉:湖北科学技术出版社,2003: 1 - 3.
- [17] 王顺昌. 克氏原螯虾的生物学和生态养殖模式[J]. 淡水渔业,2003,33(4):59 - 61.
- [18] 唐建清,滕忠祥,周继刚. 淡水虾规模养殖关键技术[M]. 南京:江苏科学技术出版社,2002: 4 - 5.
- [19] 谢忠明. 淡水经济虾类养殖技术[M]. 北京:中国农业出版社,2002:180 - 214.
- [20] 杨志恒. 淡水虾标准化生产技术[M]. 北京:中国农业大学出版社,2003:154 - 181.
- [21] Comeaux M L. Historical development of the crayfish industry in the United States [J]. Freshwater Crayfish,1975,2:609 - 620.
- [22] Sandiff P A. Aquaculture in the west, a perspective [J]. Journal of the World Aquaculture Society,1988,19:73 - 84.
- [23] Hobbs H H, Jass J, Huner J V. A review of global crayfish introduction with particular emphasis on two North American species (Decapoda, Cambaridae) [J]. Crustaceana,1989,65:299 - 316.
- [24] Lutz C G. The suffering Louisiana crawfish industry [J]. Aquaculture magazine,2000,26(4):48 - 54.
- [25] McClain W r. Assessment of depuration system and duration on gut evacuation rate and mortality of red swamp crawfish[J]. Aquaculture, 2000,186(3-4):267 - 278.
- [26] David H. Crayfish burrows[J]. Crayfish News,2002,24(3):4 - 5.
- [27] Kellie S, Greer J, Cooper R L. Alterations in habituation of the tail flip reponse in epigeal and troglitic crayfish[J]. Journal of Experimental Zoology,2001,290:163 - 176.
- [28] Antonio R C. Effects of sinus gland extract on mandibular organ size and methyl farnesoate synthesis in the crawfish[J]. Comparative Biochemistry and Physiology Part A,2001,128:327 - 333.
- [29] Yavuz M, Arnold G E. Observations on the life cycle of *Procambarus acutus acutus* in South Carolina culture ponds[J]. Aquaculture, 2004,238:249 - 261.
- [30] Pedro J G, Carlos M. Bioenergetics of juveniles of red swamp crayfish (*Procambarus clarkia*) [J]. Comparative Biochemistry and Physiology Part A,2001,130:29 - 38.
- [31] Carmona O C, Rodriguez S M, Olvera M A. Effect of density and sex ratio on gonad development and spawning in the crayfish *Procambarus llamasii*[J]. Aquaculture,2004,236:331 - 339.
- [32] Huner J V. An overview of the status of freshwater crawfish culture [J]. Journal of Shellfish Research,1995,14:539 - 543.
- [33] Wingfield M. An overview of the Australian fresh - water crayfish farming industry [C]// The Australian Crayfish Aquaculture Workshop,

- Western Australia,2000: 5 - 13.
- [34] Keast W. The redclaw industry in Queensland: production and marketing[C]// International Association of Astacology, Curtin University of Technology, Perth, Australia,2000.
- [35] Nenke M. The Western Australian yabby industry[C]// International Association of Astacology, Curtin University of Technology, Perth, Australia,2000.
- [36] Wingfield M. An overview of the Australian freshwater crayfish farming industry[C]// International Association of Astacology, Curtin University of Technology. Perth, Australia,2000.
- [37] Henryon M, Purvis I W. Eggs and hatchling of the freshwater crayfish, marron (*Cherax tenuimanus*), can be successfully incubated artificially[J]. Aquaculture,2000,186(3-4):247 - 254.
- [38] Wilson G. Good ideas from a pioneer redclaw grower[J]. Austrasia Aquaculture Magazine,2000,14(3):7 - 9.
- [39] Jones C. Recent developments in redclaw research[C]// International Association of Astacology, Curtin University of Technology, Perth, Australia,2000.
- [40] Patricia V H, Miguel A O, David B Rouse. Effect of dietary cholesterol on growth and survival of juvenile redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* under laboratory conditions[J]. Aquaculture,2004,236:405 - 411.
- [41] Hernandez M P, Rouse D B, Olvera M A. Effect of dietary protein-lipid ratios on survival and growth of Australian crayfish (*Cherax quadricarinatus*) hatchlings and juveniles[J]. Freshwater Crayfish,2002,13:36 - 45.
- [42] Aaron L P, Iain J M. Thermoregulatory behavior of the crayfish *Procambarus clarkii* in a burrow environment [J]. Comparative Biochemistry and Physiology Part A,2003,136:539 - 556.
- [43] Jones C M, Ruscoe I M. Assessment of stocking size and density in the production of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens) (Decapoda: Parastacidae), cultured under earthen pond conditions[J]. Aquaculture,2000,189:63 - 71.
- [44] Martha P H, David B R, Miguel A O. Effects of dietary lipid level and source on growth and proximate composition of juvenile redclaw (*Cherax quadricarinatus*) reared under semi-intensive culture conditions[J]. Aquaculture,2003,223:107 - 115.
- [45] Kenneth R T, Laura A M, Linda S E. Evaluation of practical diets containing different protein levels, with or without fish meal, for juvenile Australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) [J]. Aquaculture,2005,244:241 - 249.
- [46] Dean R J, Ian W P, Laurie R P. Selection for faster growth in the freshwater crayfish *Cherax Destructor* [J]. Aquaculture,2005,247:169 - 176.
- [47] Holdich D M. A review of astaciculture: freshwater crayfish farming [J]. Aquatic Living resources,1993,6:307 - 317.
- [48] Harlioglu M M. The present situation of freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) in Turkey[J]. Aquaculture,2004,230:181 - 187.
- [49] Kozak P, Kajtman J, Kouril J. The effect of crayfish density and shelter number on the daily activity of signal crayfish[J]. Freshwater Crayfish,2000,13:457 - 462.
- [50] Rukke N A. Effects of low calcium concentrations on two common freshwater crustaceans, *Gammarus lacustris* and *Astacus astacus* [J]. Functional Ecology,2002,16:357 - 366.
- [51] Riitta S, Kari R, Eira R. Effect of stocking density on growth, survival and cheliped injuries of stage 2 juvenile signal crayfish *Pasifastacus leniusculus* Dana [J]. Aquaculture,2004,231:237 - 248.
- [52] Arrignon J C V. The development of a *Pacifastacus leniusculus* population in a gravel pit in France [M]// Freshwater Crayfish 9. Louisiana State University,2000: 87 - 96.
- [53] Ackefors H E G. Freshwater crayfish farming technology in the 1990s:a European and global perspective [J]. Fish and Fisheries,2000,1:337 - 359.
- [54] Montanez J L. Whole-farm linear programming for freshwater aquaculture in earthen ponds in Mississippi [D]. Mississippi State University. 2002: 1 - 176.
- [55] 蔡宝亮. 出口冻螯虾制品质量问题及控制措施[J]. 中国水产,1996,10:35 - 36.
- [56] 朱志强,单衡明. 淡水龙虾的出口现状与思考[J]. 科技研究,2005,4:60 - 63.
- [57] Guiasu R C, Dumham D W. Observation on the timing of moulting events in the crayfish *Cambarus robustus* Girard, 1852 (Decapoda, Cambaridae) [J]. Crustaceana,2001,74:1365 - 1378.
- [58] Teruaki N, Haruyuki S. Regulation of ecdysteroid secretion from the Y-organ by molt-inhibiting hormone in the American Crayfish, *Procambarus clarkii* [J]. General and Comparative Endocrinology,2004,123:358 - 364.
- [59] Huner J V. The fate of the Louisiana soft-shell crawfish [J]. Aquaculture Magazine,1999,25(3):46 - 51.
- [60] 姚根娣,孙振中,郭履骥,等. 克氏原螯虾含肉率和营养成分分析[J]. 水产科技情报,1993,20(4):177 - 179.
- [61] 王汝娟,朱武成,黄寅墨,等. 克氏螯虾的营养和药用价值[J]. 山东中医药大学学报,1997,21(1):74 - 75.