

目录

丛书序

前言

第一章 青虾人工养殖概述..... 1

第一节 人工养殖起源与养殖现状 1

第二节 发展中存在的主要问题 2

一、青虾品种 2

二、饲料质量 2

三、养殖技术 2

第三节 青虾养殖优势 2

一、营养丰富 2

二、养殖方式灵活 3

三、适应力强 3

四、生长快 3

五、发病率低 3

六、投入低 4

第四节 青虾养殖业发展的对策 4

一、更新青虾良种 4

二、完善养殖技术 4

三、注重示范推广 5

第二章 青虾生物学特点..... 6

第一节 分类地位与种群分布 6

第二节 形态特征 6

第三节 内部结构 8

第四节 生态习性 8

一、栖息与活动	8
二、摄食	9
三、生长	10
四、蜕壳与变态	11
五、繁殖特点	12
六、对生长环境的要求	15

第三章 青虾苗种繁育 18

第一节 亲本培育 18

一、亲虾来源与选择	19
二、引种	22
三、放养	26
四、亲本培育	29

第二节 虾苗孵化与培育 32

一、育苗池条件和准备	32
二、抱卵虾放养	35
三、孵化期间饲养管理	37
四、虾苗培育	39

第三节 其他育苗方式 45

一、直接繁殖型育苗	45
二、放养性成熟虾的直接繁育型育苗	46
三、二次抱卵繁育	48
四、网箱暂养孵化育苗	48
五、网箱育苗	49
六、几种池塘育苗方式的比较	51

第四节 虾苗捕捞与运输 53

一、捕捞前准备	53
二、虾苗捕捞	53
三、虾苗计数	57
四、虾苗运输	58

第四章 青虾高效生态养殖技术 60

第一节 青虾双季主养 60

- 一、池塘与环境条件 60
- 二、池塘准备 73
- 三、种苗放养 78
- 四、饲料与投喂 83
- 五、水质管理 88
- 六、水草管理 97
- 七、日常管理 98
- 八、几个阶段的管理 99
- 九、病害防治技术 107
- 十、商品虾捕捞 115

第二节 虾、蟹混养模式 122

- 一、池塘要求及准备 123
- 二、苗种放养 125
- 三、饲料投喂 128
- 四、水质管理 131
- 五、水草管理 133
- 六、日常管理 133
- 七、病害防治 134
- 八、适时捕捞 134

第三节 其他养虾方式 135

- 一、淡水白鲢与青虾轮养 135
- 二、罗氏沼虾与青虾连茬养殖 138
- 三、南美白对虾与青虾连茬养殖 140
- 四、青虾、轮叶黑藻连作生态养殖模式 142
- 五、池塘蟹、虾、鱼混养模式 146
- 六、池塘鱼种、青虾混养模式 150
- 七、秋季暂养模式 155
- 八、稻田养殖青虾 157
- 九、网箱养殖青虾 160

第五章 青虾养殖实例分析	162
第一节 青虾双季主养	162
一、“太湖1号”青虾双季主养	162
二、青虾一年二茬高效养殖模式	166
三、青虾池塘“三高”养殖模式	170
四、池塘青虾双季主养	174
第二节 虾蟹混养	177
一、以蟹为主的虾蟹混养模式	177
二、蟹虾混养“双百”养殖模式	180
三、以蟹为主的虾蟹混养模式	185
四、蟹池混养双茬“太湖1号”良种青虾	189
五、青虾高产型虾蟹混养	196
六、以虾为主虾蟹混养模式	199
七、青虾与河蟹双主养模式	203
第三节 青虾养殖与繁育轮作	208
一、池塘错季养殖模式	208
二、“太湖1号”青虾两季主养加繁育模式	214
第四节 淡水白鲢与青虾轮养	217
一、养殖户基本信息	217
二、放养与收获情况	217
三、效益分析	218
四、关键技术	219
第五节 南美白对虾与青虾混（轮）养	220
一、养殖户基本信息	220
二、放养与收获情况	221
三、效益分析	221
四、关键技术	222
第六节 虾草轮作生态养殖模式	224
一、养殖户基本信息	224
二、放养与收获情况	224

三、效益分析	225
四、关键技术	226
第七节 池塘蟹、虾、鱼混养技术	229
一、虾、蟹与鳊混养	229
二、虾蟹与常规鱼混养	231
第八节 鱼种池混养青虾模式	233
一、投入情况	234
二、产出情况	234
三、生产体会	234
第六章 青虾生产经营分析	237
第一节 青虾市场价格波动分析	237
第二节 青虾养殖成本分析	238
第三节 产业化发展	239
一、当前青虾产业化发展存在的问题	239
二、促进产业化发展的途径	240
三、产业化的组织形式	242
第四节 青虾产业化发展案例	245
一、社渚镇青虾产业简介	245
二、盐城冠华水产有限公司青虾产业情况介绍	249
附录	252
附录一 养殖用水水质要求及排放标准	252
附录二 无公害食品 青虾养殖技术规范	254
附录三 渔药使用相关标准	263
附录四 水产养殖质量安全管理规定	271

第一章 青虾人工养殖概述

第一节 人工养殖起源与养殖现状

20 世纪 60 年代以前, 我国的商品青虾主要靠采捕自然资源, 产量低且不稳定。随着人民生活水平的不断提高, 天然水域的青虾产量已不能满足市场需求。对此, 江苏、浙江着手进行青虾生物学研究, 20 世纪 60 年代中期青虾养殖开始起步。70 年代末 80 年代初, 科研人员利用青虾抱卵虾进行人工育苗及养殖试验。由于青虾养殖技术水平较低, 池塘养殖青虾产量不高, 规格不大, 效益较低。80 年代末到 90 年代, 超强度的捕捞和水质污染使得天然青虾资源量急剧减少, 成虾价格大幅上涨, 经济价值越来越高, 青虾开始成为名、特、优品种和调整养殖结构的重点, 其养殖进入了快速发展阶段, 商品青虾由原来依靠天然捕捞转向了人工育苗和人工养殖。截至 2009 年, 全国青虾养殖产量 209 401 吨, 特别在华东地区的江苏、浙江一带发展最快, 广东、福建、河南、山东、湖北、湖南、江西等省紧跟其后。以江苏省为例, 经过十几年的不断摸索, 池塘青虾养殖规模已由 90 年代初的 1 000 公顷发展到现在的 10 万公顷左右, 养殖产量可达 12 930 吨, 尤以 2000—2004 年养殖规模发展最快, 年均突破 13.3 万公顷。在养殖结构上, 由原来池塘常规鱼和青虾混养发展到青虾与河蟹混养、青虾与名特鱼类混养、青虾与鱼种套养、青虾罗氏沼虾或南美白对虾轮养(套养)、池塘青虾双季养殖等多种模式; 在养殖产量上, 池塘主养单产已由原来 70 千克左右提高到 100 千克以上; 在饲料品种的选择上, 更加注重考虑青虾的营养需求和饲料的品质, 池塘主养青虾大部分推广使用以全价颗粒饲料为主的饲料; 在养殖方式上, 更加注重环境与养殖的协调统一, 产品质量与养殖技术应用的协调统一, 积极推

行生态健康养殖技术，形成养殖环境、产品质量和经济效益的有机结合。青虾已成为水产品产业发展的主导品种，更是渔业增效、渔民增收的重要途径之一。

第二节 发展中存在的主要问题

一、青虾品种

随着青虾养殖规模的发展和单产水平的提高，有相当一部分养殖户不注意种质的保护和良种的选育，往往将达不到上市规格的存塘青虾年复一年地作为亲本繁育子代，出现了严重的品种退化现象，集中表现为生长优势不明显，性早熟，群体规格偏小，商品率低。

二、饲料质量

目前池塘主养青虾使用颗粒饲料已基本形成，但对饲料的质量不够重视，生产者往往选择价格便宜且蛋白质含量相对较低的饲料用于养殖青虾，由于饲料营养跟不上青虾生长需求，在一定程度上限制了青虾的生长。其结果是饲料投喂量增加了，饲料系数提高了，大量残饲沉积池底，造成池塘环境污染，极易引发虾病。

三、养殖技术

青虾的养殖模式虽然不少，但现有技术的综合配套措施不到位，技术总结的深度不够，尤其是“水、种、饵、管”四个关键要素的技术创新点不多，系统研究不够深入，先进的青虾养殖技术普及率不够，与真正实现池塘青虾养殖高产、优质、高效还存在一定距离。

第三节 青虾养殖优势

一、营养丰富

青虾除了具肉质细嫩、味道鲜美优势外，其营养也很丰富。据

分析,每100克鲜虾肉中,含蛋白质16.4克、脂肪1.3克、碳水化合物0.1克、灰分1.2克、钙99毫克、磷205毫克、铁1.3毫克,还含有人体不可缺少的多种维生素。

二、养殖方式灵活

青虾可以单养,也可以与河蟹、南美白对虾、罗氏沼虾及部分鱼类混(套、轮)养。单养一般一年两季,即春、秋两季养殖;混(套、轮)养包括河蟹塘套养青虾、南美白对虾套养青虾、青虾与罗氏沼虾轮养、鱼种池套养青虾、成鱼池套养青虾等多种方式。

三、适应力强

青虾对环境的适应性较广,且具耐低温特性,因此能够在全国各地自然越冬,可以四季上市,有效地避免了越冬前集中上市造成的价格恶性竞争。同时,青虾具有较强的耐盐性,可在有一定盐度的水域中养殖。

四、生长快

一般春季2—3月放养,5月即可达到商品规格,供应市场,至6月底出池结束。秋季养殖,一般在7月中旬至8月上旬放养,经3个月左右饲养,即可捕大留小,开始上市,直至春节销售完毕。

五、发病率低

虽然因为品种退化和不合理的养殖模式等因素造成了青虾病害发生率的上升,尤其是细菌性和寄生虫疾病对青虾的养殖有一定的影响,但青虾仍然是集约化养殖品种中疾病危害较轻的种类之一。由于青虾病害少,药物使用量低,因此青虾养殖有利于保护养殖环境,保证品质。

六、投入低

青虾养殖成本低，投资少，风险小，养殖所需的资金投入量仅占罗氏沼虾或河蟹养殖的 1/3 左右。如在与河蟹、南美白对虾等品种套养时，青虾可以充分利用剩余残饲作为其饲料，基本不增加养殖成本，而且可以每 667 米² 增加收入数百元。池塘主养青虾，春季养成的青虾基本可以把全年生产成本收回，秋季养殖的产值全部为利润。

第四节 青虾养殖业发展的对策

一、更新青虾良种

为遏制青虾近亲繁殖，必须改变自留小虾作为繁殖下一代的亲本的做法，根据江苏水域分布特点，江苏青虾可分为洪泽湖青虾、骆马湖青虾、里下河青虾、环太湖青虾和长江青虾四大区系，可选择性地引进野生青虾群体进行不同区系青虾合理配组，进行虾苗繁育，改良其经济性状。近几年的试验和生产实践表明，凡采集野生抱卵虾在池塘繁育虾苗进行养殖，或在每年繁殖虾苗时添加一定比例的野生虾，青虾养殖性能良好、生长速度快、个体规格大、抗病率强、单产水平高、经济效益好。这是改良青虾品质的一条较为简便而实用的途径，也是青虾养殖业健康持续发展的基础保障。

二、完善养殖技术

积极开展良种青虾选育与大规格苗种培育、池塘青虾适宜密度与个体规格及单位产量关系、池塘水草品种筛选与优化组合、增氧设施装备与节能降本增效、优质安全颗粒饲料应用与饲料科学投喂、微生态制剂应用、虾病防治技术，以及生态健康养殖管理等技术研究，不断完善青虾养殖技术，逐步形成集良种选育、环境调控、优选饲料、健康管理于一体的新的青虾养殖技术和青虾产品质量全程控制技术，最终建立一套适宜我省池塘养殖青虾的高效生态养殖技术体系。

三、注重示范推广

充分利用现有技术推广与服务体系,将成熟技术研究成果及时示范推广到养殖户,通过大面积推广来实现养殖青虾的利益最大化。同时,不断探索研究在推广过程中出现的技术问题,为渔民提供技术指导、技术培训和技术服务。积极推广青虾生态健康养殖,优选虾巢植物品种,改良增氧机械设备,使青虾养殖结构模式和养殖配套技术不断趋于完善,养殖技术水平不断提高。努力推进青虾健康可持续发展,不断完善青虾养殖技术体系,不断提高池塘青虾养殖的科学技术贡献率。

第二章 青虾生物学特点

第一节 分类地位与种群分布

青虾，又名河虾，俗称江虾、湖虾，中文学名日本沼虾，拉丁文名 *Macrobrachium nipponens* (deHaan)，在动物分类学上隶属于节肢动物门 (Arthropod) 甲壳纲 (Crustacea) 十足目 (Decapoda) 游泳亚目 (Natatia) 长臂虾科 (Palaemonidae) 沼虾属 (*Macrobrachium*)。因其体色青蓝并伴有棕绿色斑纹，故名青虾。青虾为我国和日本特有的淡水虾，在我国广泛分布于江河湖泊，尤以长江中下游地区的太湖、微山湖、龙感湖、白洋淀、鄱阳湖等出产的野生青虾享有盛名。

第二节 形态特征

青虾体形粗短，分头胸部和腹部两部分，头胸部粗大，腹部往后逐渐变细。头胸甲背部前端向前突出形成额角，末端尖锐，上缘平直，具 11~15 个背齿，下缘具 2~4 个腹齿。全身分为 20 个体节，其中头部 5 节、胸部 8 节、腹部 7 节，头胸部分节完全愈合，在外形上已分不清。除腹部最后 1 个体节——尾节外，每个体节都有 1 对附肢 (图 2-1)。

头部附肢有 5 对，即第一触角、第二触角、大颚、第一小颚和第二小颚，分别起到感觉、咀食、辅助呼吸等作用。

胸部附肢共有 8 对，前 3 对为颚足，是摄食辅助器官；后 5 对为步足，为爬行和捕食器官。第一、二对步足末端呈钳状的螯，有摄取食物、攻敌的功能。其中第二对步足远大于第一对步足，雄性成虾第二对步足的长度可超过其体长的一半以上，而雌虾的第二对

步足长度一般不超过体长。第三至五对步足呈单爪状，具有行走和攀缘的功能。

腹部附肢（腹足）共 6 对，具游泳功能，所以也称为游泳足。腹足除具游泳功能外，雌虾的腹足在产卵时还具携带卵子孵化的功能。第六腹节的附肢扁而宽，并向后伸展与尾节组成尾扇，当青虾游泳时，尾扇有平衡、升降身体、决定前进方向的作用；当青虾遇敌时，腹部肌肉收缩，尾扇用力拨水，可使整个身体向后急速弹跳，避开敌害的攻击。

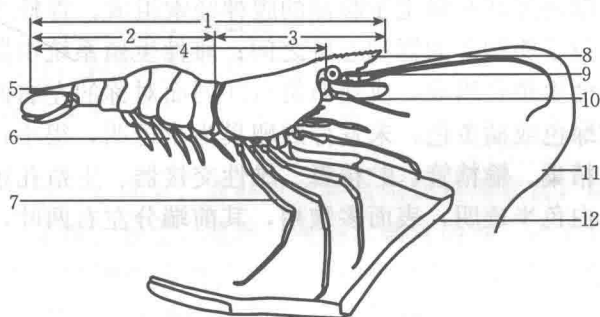


图 2-1 青虾（♂）的外形示意图

1. 全长 2. 腹部 3. 头胸部 4. 体长 5. 尾节 6. 游泳足 7. 步足
8. 额剑 9. 复眼 10. 第二触角 11. 第一触角 12. 第二步足

青虾的体色一般呈青蓝色，并常伴有棕绿色的斑纹（彩图 1）。青虾体色随栖息水域而变化，水质偏淡则体色发黑，水质肥则体色浅。青虾的体色也与季节及蜕皮的量有关，春、夏、秋三季，青虾生长旺盛，蜕皮次数多，故体色多呈半透明状；到了冬季，青虾一般伏在水底越冬，生长发育十分缓慢，甲壳上常附生藻类、污物，且一般不蜕壳，因而体色较深。此外，将青虾从一个水质环境转移到另一个水质环境中时，青虾的体色也会发生变化；如将青虾从池塘里移入湖泊中，其体色将变浅。

第三节 内部结构

青虾内部结构包括消化、呼吸、循环、神经和生殖系统等。消化系统由消化道和肝胰脏组成；消化道呈直管状，由口、食道、胃、中肠、后肠及肛门组成，肝胰脏在头胸部背面，将中肠包围于其中。青虾的呼吸器官是位于头胸部两侧的8枝叶状鳃，外侧由头胸甲的侧甲覆盖。青虾循环系统为开放式系统，由心脏、血管和血窦组成，血液无色透明。青虾的神经系统由咽头背面的脑神经节、围咽神经环和纵走于腹部的腹神经索组成。青虾为雌雄异体，性腺位于头胸部的胃和心脏之间；雌性生殖系统由卵巢、输卵管及雌性生殖孔组成，成熟卵巢由并列而对称的左右两大叶组成，呈黄绿色或橘黄色，未发育的卵巢为半透明，很小；雄性生殖系统由精巢、输精管、贮精囊、雄性交接器、生殖孔组成，成熟精巢呈白色半透明，表面多皱褶，其前端分左右两叶，后端不分叶。

第四节 生态习性

一、栖息与活动

青虾广泛生活于淡水湖泊、河流、池塘、水库等水域中，尤其喜欢生活在沿岸软泥底质、水流缓慢、水深1~2米、水生维管束植物比较繁茂的地区。青虾营底栖生活，成虾具明显的避光性，喜昼伏夜出，白天潜伏于草丛、砾石、瓦片空隙或自掘的洞穴中，傍晚日落后出来觅食。栖息地点常有季节性移动现象，春天水温升高，青虾多在沿岸浅水处活动，盛夏水温较高便向深水处移动，冬季则潜伏水底或水草丛中。

青虾具有明显的领域行为，在捕食、栖息和交配时表现得尤为明显，通常以第二触角为半径形成的空间为青虾的领域空间。在养虾池中，通常要人工种植适量的水草或设置人工虾巢，以增加青虾

栖息和隐蔽领域空间，其中水草也能起到遮光、降温及提供饲料的作用。在栽种有水草的池塘中，由于青虾可以附着于水草上，所以青虾可以全池分布。

青虾成虾游泳能力较弱，主要活动方式是在池底或水草等附着物上爬行；较少游动，即使游动也仅限短距离。在有敌害侵袭时，青虾通过腹部快速曲张和尾扇拨水，实现弹跳动作，躲避敌害。

二、摄食

青虾属杂食性动物，幼虾阶段以浮游生物、小型水生昆虫、有机碎屑等为食，到成虾阶段则喜食水生植物的碎片及水草茎叶、有机碎屑、丝状藻类、环节动物、水生昆虫及蚯蚓等，尤其喜食动物性饲料。

人工养殖的条件下，青虾对各种鱼用饲料均喜食，如配合饲料、豆饼、米糠、麸皮、菜叶、蚕蛹、螺蚌肉等。由于青虾的游泳能力较弱，故捕食能力也较差；自然条件下，青虾对许多游动活泼的鱼或有坚硬外壳的贝类均无法捕食，只能捕食活动较缓慢的水生昆虫、环节动物及底栖动物或其尸体，作为动物性饲料的来源；在养殖条件下，这类食物较少，自相残杀就成为青虾获得动物性饲料的重要途径。因此，在投喂专用颗粒饲料基础上，应增加投喂适量的动物性饲料，从而满足青虾的摄食需求。

青虾摄食强度受环境温度制约，呈现明显的季节性变化（图2-2）。青虾在水温升至 10°C 后开始摄食， 18°C 以上摄食旺盛；当水温降到 8°C 以下就停止摄食。4—11月是青虾摄食旺盛期，在此期间出现两个摄食高峰，即4—6月和8—11月；其中，4—6月是越冬后的老龄虾产卵前强烈摄食形成的高峰，这些老龄虾需要摄食大量营养物质以促进性腺发育；8—11月是当年虾育肥阶段形成的摄食高峰。6—7月，由于青虾正处繁殖期，在产卵之前青虾是停止摄食的，故是摄食强度的低谷。

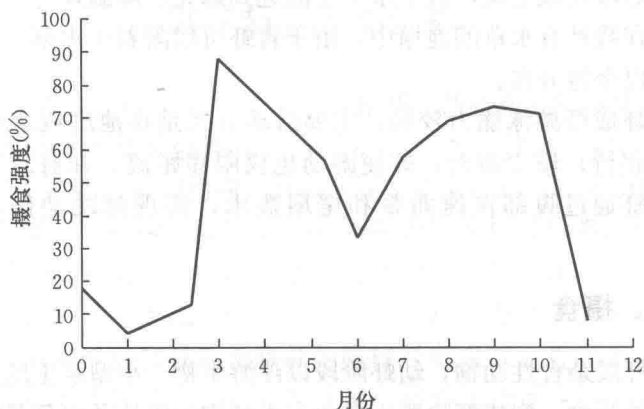


图 2-2 青虾摄食强度年变化曲线

青虾摄食强度除了与季节、水温有关外，还与昼伏夜出的习性有关。研究结果显示，夜晚青虾肠胃常处于饱满状态，而白天肠胃很少见有食物，这表明青虾主要在夜晚摄食。因此，池塘养虾的投饲时间应以晚上为主。

三、生长

青虾生长很快，一般 5—6 月孵化的虾苗，半个月左右完成幼体变态，20 天左右可达 1 厘米，经 40 天左右的生长，体长可达 3 厘米左右，部分个体此时已经性成熟了，所以有“四十五天赶母”之说。10 月以后，虾体重可达 3~5 克；12 月雄虾体长可达 6~7 厘米，体重 5~6 克，最大个体可达 9 厘米，重 10 克以上。池塘养殖的青虾个体生长差异不显著，商品规格比较一致，但最后出塘的虾也会大小不同，产量中 70% 左右的青虾体长为 4~6 厘米，约 30% 是 3 厘米左右的幼虾，这主要来自当年性早熟虾繁育的秋繁苗。

青虾的体长与体重呈正相关关系，体长体重大致上有以下对应关系（表 2-1）。虾早期体长增长快，后期体重增长快，所以肥满度越到后期越大。

表 2-1 青虾体长体重对应关系

体长(厘米)	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5
体重(克)	0.03	0.08	0.2	0.4	0.7	1	1.5	2.2	2.9	3.7	4.6	6.5
每 500 克尾数	16 667	6 250	2 500	1 250	714	500	333	227	172	135	109	77

注：表中数据为统计数值（基于个体称量数据），实际使用中会有偏差，供生产上参考用。

通常，雄虾生长速度快于雌虾。未性成熟时，雌雄虾生长速度差异不大；但当体长达到 3 厘米以上、开始性成熟时，雄虾生长速度明显快于雌虾，这主要是由于雌虾大部分营养用于卵巢发育所致。

青虾是一种生长快、寿命短的甲壳动物。目前的资料表明，青虾寿命一般为 14~18 个月，雄虾的寿命比雌虾短。经过越冬的青虾，一般在 5—6 月交配抱卵，6—7 月形成产卵高峰，故自 7 月上旬产过卵的虾开始死亡，8 月成批老死。

四、蜕壳与变态

青虾属甲壳动物，体表覆盖一层半透明的几丁质外骨骼，十分坚硬，起着保护内脏和肌肉的支撑作用。甲壳一经硬化就不能随着机体的生长而增大，因而青虾生长必须通过蜕壳来完成，其生长就在新壳硬化之前实现，所以蜕壳是青虾生长的重要标志。青虾一生中蜕皮 20 次左右，一般在其幼体变态阶段 1~3 天蜕皮一次，经 8~9 次蜕皮后进入幼虾阶段。幼虾阶段每隔 7~11 天蜕皮一次，成虾阶段 15~20 天蜕皮一次。刚蜕皮的青虾身体极为柔软，活动力弱，也无抗御敌害的能力，易为同类与肉食性动物所残杀吞食，故刚蜕壳的虾常藏于隐蔽处。进入越冬期的青虾不再蜕皮，并停止生长。

青虾蜕壳昼夜皆可进行，但以黄昏和黎明前较多。蜕壳前不进食，蜕壳后，因颚齿尚未坚硬，一天内亦不摄食，待肢体强壮后逐渐恢复摄食。

五、繁殖特点

青虾的繁殖习性主要指产卵期、交配和产卵行为、胚胎发育，以及幼体发育等方面。

(一) 产卵期

青虾的产卵期各地不尽相同。长江下游青虾的产卵期为5月上旬至9月初，极个别的青虾在4月中旬已开始产卵，也有少数老龄虾在9月中旬产卵，产卵高峰期为6—7月；珠江下游青虾的产卵期从3月初开始一直延续到11月下旬，长达9个月；河北省白洋淀青虾的产卵期为4—5月；北京地区青虾的产卵期在5月中下旬。

各地产卵期存在差异主要受水温影响。青虾适宜产卵水温在18℃以上，最适产卵水温为24~28℃。青虾的抱卵率，随着水温的升高而逐步增加。珠江下游地区的青虾在3月中旬出现抱卵虾，4月下旬达到全年最高峰，抱卵率约达70%。长江中下游天然水域4月开始出现青虾的抱卵群体，5—9月抱卵亲虾占雌虾群体的比例分别为32.9%、75.3%、87.1%、44%和0.2%（表2-2），可见6—7月为青虾产卵的高峰期。通常6—7月产卵的亲虾群体，系由越冬虾组成，个体较大，通常体长4厘米以上；而8月抱卵雌虾相当一部分是当年虾苗长大性成熟后形成的，规格较小，一般体长3厘米左右。

表 2-2 各月抱卵虾占雌虾总数的比例

产卵月份	4	5	6	7	8	9
抱卵虾占雌虾总数的比例 (%)	0.3	32.9	75.3	87.1	44	0.2

在养殖条件下，由于池塘水温回升快于天然水域，且营养供应充足，繁殖高峰期明显提前，通常5月下旬至6月初就进入产卵高峰期。