

“十一五”国家重点图书出版工程

淡水虾规模养殖 关键技术

编著 唐建清等

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

金阳光



“金阳光”新农村丛书



金阳光



“金阳光”新农村丛书

顾问：卢良恕

翟虎渠

淡水虾规模养殖关键技术

编著 唐建清 赵沐子 滕忠祥

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

淡水虾规模养殖关键技术/唐建清等编著. —南京:江苏科学技术出版社, 2006. 8

(“金阳光”新农村丛书)

ISBN 7-5345-5030-0

I. 淡... II. 唐... III. 淡水养殖: 虾类养殖 IV. S966.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006) 第 081600 号

“金阳光”新农村丛书

淡水虾规模养殖关键技术

编 著 唐建清 赵沐子 滕忠祥
责任编辑 郁宝平
责任校对 郝慧华
责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)
网 址 <http://www.jsjpub.com>
集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京奥能制版有限公司
印 刷 江苏苏中印刷有限公司

开 本 787 mm × 1 092 mm 1/32
印 张 4.75
字 数 103 000
版 次 2006 年 8 月第 1 版
印 次 2006 年 8 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 7-5345-5030-0/S · 802
定 价 5.50 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

金阳光



江苏“金阳光”新农村出版工程指导委员会

主 任：张连珍 孙志军 张桃林 黄莉新
委 员：姚晓东 胥爱贵 唐 建 周世康 吴洪彪
徐毅英 谭 跃 陈海燕 江建平 张耀钢
蒋跃建 陈励阳 李世恺 张佩清

江苏“金阳光”新农村出版工程工作委员会

主 任：徐毅英 谭 跃 陈海燕
副主任：周 斌 吴小平 黎 雪
成 员：黄海宁 杜 辛 周兴安 左玉梅

江苏“金阳光”新农村出版工程编辑出版委员会

主 任：黄海宁 杜 辛 周兴安 金国华
副主任：左玉梅 王达政
委 员：孙广能 王剑钊 傅永红 郝慧华
张瑞云 赵强翔 张小平 应力平

建设新农村 培养新农民

党中央提出建设社会主义新农村,是惠及亿万农民的大事、实事、好事。建设新农村,关键是培养新农民。农村要小康,科技做大梁;农民要致富,知识来开路。多年来,江苏省出版行业服务“三农”,出版了许多农民欢迎的好书,江苏科学技术出版社还被评为“全国服务‘三农’出版发行先进单位”。在“十一五”开局之年,省新闻出版局、凤凰出版传媒集团积极组织,江苏科学技术出版社隆重推出《“金阳光”新农村丛书》(以下简称《丛书》),旨在“让党的农村政策及先进农业科学技术和经营理念的‘金阳光’普照农村大地,惠及农民朋友”。

《丛书》围绕农民朋友十分关心的具体话题,分“新农民技术能手”、“新农业产业拓展”和“新农村和谐社会”三个系列,分批出版。“新农民技术能手”系列除了传授实用的农业技术,还介绍了如何闯市场、如何经营;“新农业产业拓展”系列介绍了现代农业的新趋势、新模式;“新农村和谐社会”系列包括农村政策宣讲、常见病防治、乡村文化室建立,还对农民进城务工的一些知识作了介绍。全书新颖实用,简明易懂。

近年来,江苏在建设全面小康社会的伟大实践中成绩可喜。我们要树立和落实科学发展观、推进“两个率先”、构建和谐社会,按照党中央对社会主义新农村的要求,探索农村文化建设新途径,引导群众不断提升文明素质。希望做好该《丛书》的出版发行工作,让农民朋友买得起、看得懂、用得上,用书上的知识指导实践,用勤劳的双手发家致富,早日把家乡建成生产发展、生活宽裕、乡风文明、管理民主的社会主义新农村。

孙志军

(中共江苏省委常委、宣传部长)

目 录

一、概况	1
二、青虾规模养殖技术	2
(一) 青虾的生物学特性	2
(二) 青虾苗种繁育	15
(三) 青虾成虾养殖	25
(四) 青虾的捕捞与运输	40
(五) 青虾病害防治	44
三、罗氏沼虾规模养殖技术	48
(一) 罗氏沼虾的生物学特性	48
(二) 罗氏沼虾的人工繁殖与育苗	61
(三) 罗氏沼虾幼虾中间培养技术	80
(四) 罗氏沼虾成虾养殖	89
(五) 罗氏沼虾病害防治	115
四、克氏原螯虾养殖技术	131
(一) 克氏原螯虾的生物学特性	132
(二) 克氏原螯虾的人工繁殖	137
(三) 克氏原螯虾的成虾养殖	140



一、概况

我国淡水虾养殖业的发展与市场需求有着密切的联系。淡水虾以其肉质鲜嫩、营养丰富而深受消费者喜爱,特别是近几年来,随着我国经济的迅速发展和人民生活水平的不断提高,各种淡水虾逐渐进入寻常百姓的餐桌,同时,旅游业的兴起和对外贸易的增长,更进一步促进了我国淡水虾养殖业的发展。

我国在 20 世纪 80 年代由于对虾养殖发展迅猛,年产量近 20 万吨,是世界上对虾主要输出国。在此期间,淡水虾的生产尚属自然渔业型,主要依靠天然捕捞,其产量显得微不足道。但到了 1993 年,随着对虾流行病的大面积发生,对虾养殖业出现了滑坡,淡水虾的养殖才逐步兴起,形成迅猛发展趋势。以江苏为例,2005 年淡水虾养殖面积达 210 万亩以上,仅次于河蟹,在特种水产养殖业中排名第二。淡水虾市场热点主要分布在广东、广西、江苏、浙江、上海、福建等省市。在众多的淡水虾中,目前的养殖品种主要有青虾(*Macrobrachium nipponensis*)、罗氏沼虾(*Macrobrachium rosenbergi* de Man)、南美白对虾(*Penaeus Vannamei*)、刀额新对虾(*Metapenaeus ensis*)、红螯螯虾(*Cherax quadricarinatus*)、海南沼虾(*Macrobrachium hainanense*)及克氏原螯虾(*Procambarus clarkii* Girard),其中青虾、罗氏沼虾和克氏原螯虾养殖最为普遍。



二、青虾规模养殖技术

青虾主要分布于我国、日本及朝鲜半岛,是我国自然界淡水虾类中个体较大的一种,广泛分布于江河、湖泊、水库、池塘、溪流及低盐度的河口地带,是我国重要的淡水水产养殖品种之一。

(一) 青虾的生物学特性

1. 外部形态

青虾的体形粗短,左右对称。其身体分为头胸部和腹部两部分,头部和胸部粗大完整且完全愈合,腹部与头胸部明显分开。全身由 20 个体节组成,其中头部 5 节、胸部 8 节、腹部 7 节。头胸部分节在外形上已看不清,只能从附肢上识别。青虾的外形见图 2-1。

青虾体色呈青蓝色,并带有棕绿色的斑纹,故名青虾。但青虾的体色常随栖息环境不同而变化,如生活在长江的青虾体色呈蛋青色;生活在水质恶化的池塘中的青虾体色常为褐色。这种体色的改变,是对环境的适应,具有保护功能。

青虾全身都覆盖着一层几丁质的甲壳,对机体起支撑、保护作用,故称“外骨骼”。头胸部的甲壳是一个整体,称头胸甲,其前端向前突出成一尖锐的额角,长度约为头胸甲的 $3/4$ 。额角上缘呈弧形,有 12~15 个齿,其后 3 齿位于头胸甲上。

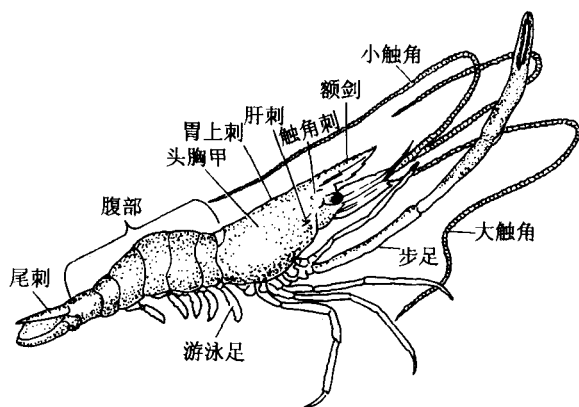


图 2-1 青虾的外形



额角下缘有 2~4 个齿，头胸甲两侧各有 2 个刺，一个位于第二触角基部，称“触角刺”，另一个位于触角刺的后下方，称“肝刺”。腹甲保持分节状态，各节腹甲之间以及头胸甲与腹甲之间有柔软的几丁质膜相连，可使腹部自由弯曲。

青虾除最后个体节——尾节外，每个体节都有 1 对附肢。身体各部分的附肢因功能不同而特化成不同的形状。头部各节附肢分别特化为第一、第二对触角，为嗅觉和触觉器官；大颚、第一小颚、第二小颚组成口器。胸部附肢前 3 对为颚足，也是口器的组成部分，为摄食器官，后 5 对附肢为步足。第一、第二对步足的末端呈钳形，有摄食、攻击敌人的功能，其第二步足远大于第一步足，尤其是体长 5 厘米以上的雄虾，其第二步足长度超过体长的 50%。后 3 对步足呈单爪形，具有爬行、攀援功能。腹部附肢 6 对为双肢形，前 5 对呈扁平桨状，为游泳器官。雌虾在产卵时，第一至第四对游泳足长出着

卵刚毛,供受精卵粘着用。第六对腹部附肢扁而宽,并向后伸展与尾节组成尾扇。当虾在水中游泳时,尾扇有平衡身体、决定前进方向的作用。当遇到敌害时,由于腹肌的急剧收缩,尾扇拨水,使整个身体向后跃退逃遁。

青虾在头胸部前端、额角的基部两侧生有 1 对复眼,复眼基部有眼柄,可自由转动。

2. 内部结构

(1) 消化系统 青虾的消化系统成直管状,由口器、食道、胃、中肠、后肠及肛门组成。食物由口器的大颚切断咀嚼送入口中,经食道进入胃。食道很短,呈管状。胃膨大,分贲门胃和幽门胃两部分。食物经贲门胃进一步磨碎后,经幽门胃过滤进入中肠。中肠为一短管,在头胸部背面,两侧被肝胰脏包围。后肠长,贯穿在整个腹部背面,一直延伸到尾节腹面,通向肛门。食物在中肠和后肠被消化吸收。消化道除中肠外,都有几丁质膜覆盖于管壁,这些几丁质膜在蜕皮时也一起蜕掉。

肝胰脏较大,呈黄色或暗橙色,由很多细管状物构造组成,有管通中肠。肝胰脏除分泌消化酶帮助消化食物外,还具有吸收贮藏营养物质的作用。

(2) 呼吸系统 青虾生活在水中,呼吸器官是鳃,在头胸甲下两侧的鳃室中。从第二颚足起至第五步足,它的基部近体壁处各有 1 对鳃,伸展在鳃室中,呈叶状。鳃室的前部有一空隙通前面,其中有颚舟叶,当颚舟叶打动时,水被驱向前方不断流动,因此鳃室内的水是新鲜的,供鳃进行呼吸作用。血液从胸血窦中经入鳃静脉流入鳃片,经过气体交换后,新鲜的血液经出鳃静脉和鳃心静脉流入围心窦。

(3) 循环系统 青虾的循环系统为开放式系统,由心脏、

血管和血窦组成,见图 2-2。心脏位于头胸部背面的围心窦中。由心脏压出的血液经头动脉、背动脉、胸动脉输送到全身各器官和组织中。虾类无毛细血管,血液由组织间隙经各小血窦,最后汇集于胸窦,再由胸窦送入鳃,经净化、吸收氧气后回到围心窦,然后再经过心脏进入下一个循环。

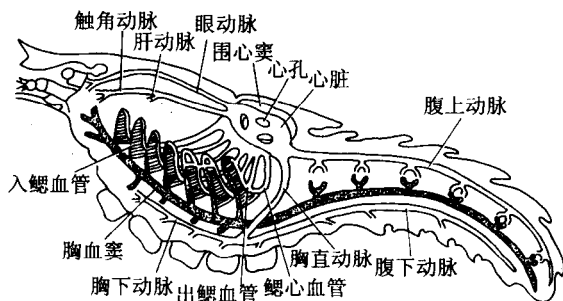


图 2-2 青虾的循环系统

青虾的血液由血浆和血细胞组成,呈无色透明状。血液中含血蓝素(亦称血青素),其成分中含有铜元素,与氧气结合呈浅蓝色。

(4) 神经系统 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,腹神经索在每个体节中各形成一个神经节。由脑神经节、围咽神经环、腹神经索分生出神经至相应的皮肤、内脏、感觉器官和肌肉组织,从而使虾能正确感受到外界环境的刺激,并迅速作出反应。

青虾的感觉器官为第一、第二触角以及复眼、生在小触角基部内的平衡囊,各司职嗅觉、触觉、视觉及平衡。

(5) 生殖、泌尿系统 青虾雌雄异体。雄虾的生殖器官包括精巢与输精管。精巢 1 对,位于心脏的前下方,前部分



离,后部愈合,每侧分出输精管并从侧旁下行至第五步足基部内侧的生殖孔处。雌虾的生殖器官为卵巢 1 对,但愈合成 1 个,与精巢所处位置相同,在卵巢前端两侧各有 1 根短而直的输卵管,通向第三对步足基部内侧的生殖孔。未发育的卵巢呈半透明状,充分成熟的卵巢体积很大,占据头胸部背面的大部分,其前端伸至额角基部,呈黄绿色或橘黄色。

青虾的泌尿系统主要是 1 对绿腺,位于第二触角的基部。每一绿腺包括 1 个较大的囊状部(称膀胱)与其后较小的绿色腺状部。囊状部有一短管通第二触角基部腹面的排泄孔。囊状部为一薄壁的囊,有白色海绵状管连腺状部。腺状部为一绿色腺体,是主要起排泄作用的部分,腺状部末端是一小的端囊,即原来体腔的残留。此外,肝胰脏也有排泄的功能。

3. 生活习性

(1) 栖息习性 青虾终身生活在湖泊、河流、池塘、水库等水域中,低盐度的河口中亦能生存。其栖息习性随生长发育的不同阶段而发生巨大变化:青虾幼体阶段腹部朝上,背部朝下,尾部倾斜向上,头部朝下,呈倒悬状向后作游泳运动,幼体有较强的趋光性,尤趋弱光,但畏强光和直射光;幼体变态结束成幼虾则营底栖生活,常生活于浅水区,喜攀爬水草、树枝等;成虾阶段昼伏夜出,白天一般潜伏于阴暗的水草丛中或沙石空隙处,夜间进行觅食,傍晚尤为活跃,在人工饲养的情况下,白天投喂,青虾亦争食。青虾的生活地点及水层常随季节的不同而变化,春季水温上升时,多在沿岸浅水带活动,夏季水温较高时就向深水处移动,秋季多在沿岸浅水处活动、觅食,冬季和初春则潜伏在水底或水草丛中越冬。

青虾的游泳能力较弱,只能作短距离的游动,主要在水底的草丛中或其他固着物上攀爬活动,在遭遇敌害袭击时,则依

靠腹部的弯曲和尾扇的拨水,使身体骤然后退甚至跃出水面,以逃避袭击。

(2) 摄食习性 青虾是以动物性饵料为主的杂食性动物,幼体及幼虾阶段主要以浮游生物为食,成虾阶段(自然水域)的饵料范围广泛,主要有植物碎屑、有机碎屑、各种水生动物尸体、底栖小型无脊椎动物、单细胞藻类、丝状藻类、水生植物的嫩叶和茎及植物种子等。人工饲养条件下,能摄食各种人工投喂的饲料。

青虾主要靠嗅觉和触角寻找食物,觅食时,青虾的触角不停地在水中探索,当找到食物时,即用第一、第二对步足将食物钳起送入口中。由于青虾的消化道短而直,因此常常不停地摄食,以满足身体生长、发育的需要,当饵料不足时,常会发生自相残杀的情况。其摄食强度有明显的季节性,主要随水温的变化而定,一般水温超过 10°C 时开始摄食,随着水温的升高,摄食强度也相应增加。5~10 月份为青虾的摄食旺季。冬季低温期即越冬阶段,青虾很少摄食或停食。



4. 蜕皮与生长

青虾的甲壳是由几丁质、膜层、色彩层和石灰质组成的,十分坚硬,不能随虾体的生长而扩展,因此,青虾的生长必须经过蜕皮这一过程。青虾一生中共蜕皮 20 次,每次蜕皮后虾体有明显的增长。青虾的蜕皮可分为变态蜕皮、生长蜕皮、再生蜕皮和生殖蜕皮几种。

(1) 变态蜕皮 从蚤状幼体到仔虾,中间约经 10 次变态,每次变态都随着蜕皮而发生。每蜕 1 次皮,幼体即进入一个新的发育阶段,形态有明显的变化。变态阶段一般每 2~3 天蜕 1 次皮,经 10 次蜕皮后变成仔虾。

(2) 生长蜕皮 这是仔虾到成虾阶段发生的蜕皮。每蜕 1

次皮,虾的体长明显增加,生长季节蜕皮的频率与水温成正相关。一般幼虾阶段 7~15 天蜕 1 次皮,成虾阶段 15~20 天蜕 1 次皮。抱卵虾不蜕皮,冬季水温低,青虾停止生长,也不蜕皮。

(3) 再生蜕皮 虾类的附肢受损后能再生,附肢的再生也必须经过蜕皮来实现,这时的蜕皮则称为再生蜕皮。

(4) 生殖蜕皮 也叫交配前蜕皮,是指雌虾在交配前先蜕 1 次皮。雌虾蜕皮后腹肢基部出现着卵刚毛,为附着受精卵作准备。生殖蜕皮不会明显增加虾体重量。

青虾在每次蜕皮前,旧皮内已形成新皮,在新旧皮之间有一层薄薄的黏稠的液体使两者分开。青虾在蜕皮时,一般侧卧于浅水区水草丛或沙石隙中,首先头胸甲与第一腹甲背面连接处的薄膜开裂,并向前后分离,步足自底节到掌节纵裂,然后虾体弯成“U”形,并经反复曲屈运动,推动部分身体从背部裂缝中滑出,当大部分身体挣脱出来后,整个虾体从旧皮中急速弹跳出来,包括所有的附肢、胃、食道和后肠的内膜,在旧皮内形成的再生附肢伴随着蜕皮也一起游离出来。青虾完成 1 次蜕皮约经过 10 分钟时间,刚蜕完皮的虾体十分柔软,活动能力和抵抗能力都很弱,易被同类或其他肉食性动物残食,因此,常卧于水底水草丛或沙石隙中等隐蔽场所蜕皮,以躲避敌害侵袭。青虾在每次蜕皮前 1~2 天停止摄食,蜕皮后 1~2 天逐渐恢复进食,随着摄食的增加,新皮变硬,并开始积累营养,为下一次蜕皮生长做好准备。

青虾生长速度较快,一般 5~6 月份繁殖的虾苗,半个月左右完成变态,20 天左右可达 1 厘米,40~50 天可达 3 厘米左右,性腺已发育成熟,渔谚有“一个半月赶老娘”之说,当年 10 月雄虾可达 4~5 厘米,重 3~5 克。生长满 1 年的雄虾体长达 7 厘米以上,雌虾 5~6 厘米,少数雄虾可达 10 厘米以

上,体重 10 多克,雌虾 8 厘米以上,体重 7 克以上。

不同性别的青虾,生长速度亦不同。体长 3 厘米以下未成熟的个体,雌、雄虾的生长速度基本一致。当性成熟后,雌虾由于卵巢的迅速发育,大部分营养用于卵细胞发育,因而生长速度变慢,而雄虾的性腺发育不像雌虾卵巢发育那样需要大量营养,因而生长速度仍然很快。性成熟后,雌、雄虾的个体差异逐渐明显。

青虾的寿命不长,一般只有 14~18 个月,5~6 月份孵化的虾苗,到翌年 5~6 月份进入繁殖期,一般完成繁殖任务后,7~8 月份开始大批死亡,只有少数雌虾能活到 10 月份。一般雌虾寿命比雄虾长,北方虾寿命比南方虾长。

5. 繁殖习性

(1) 雌雄性征 青虾为雌、雄异体,雌、雄虾在外形上有显著的区别,在鉴别雌、雄青虾时,主要根据以下几点进行:

① 个体大小:在性成熟的同龄青虾中,雄性个体比雌性个体大而健壮,一般雌虾粗而短,雄虾则相对细而长。

② 第二步足:雄虾的第二步足显著地比雌虾强大。体长 3 厘米以下的青虾,其雌、雄虾第二步足无明显区别;体长 3 厘米以上的雄虾,其第二步足生长速度比雌虾快,当雄虾体长达到 5 厘米时,其第二步足可与体长等同,体长 5 厘米以后,第二步足逐渐超过体长,体长达 7 厘米以上时,雄虾第二步足的长度为其体长的 1.5 倍,有时甚至达到 2 倍。而雌虾的第二步足则较细小,其长度一般不超过体长。

③ 第四、五对步足间距:雌虾腹面第四、第五步足基部间的距离较宽阔,成“八”字形排列;而雄虾则较狭窄,且第五步足底部内侧各有 1 个突起,为输精管开口处。

④ 棒状附肢:雄虾的第二腹足的内肢内缘具有 1 条棒状



的雄性附肢,而雌虾则没有此附属物。

⑤ 生殖孔位置:雄虾的生殖孔位于第五步足内侧基部;雌虾生殖孔位于第三步足基部内侧,很细小,一般肉眼不易看到。

(2) 性腺发育 雌虾的卵巢发育可分为5期。

第一期:整个卵巢很小,位于头胸部后端的1/5处,除卵巢背面有些色素外,其余部分均为乳白色,呈半透明状,卵巢结构紧密。

第二期:卵巢呈淡红色,体积比第一期增大约1倍,前端已伸展到头胸甲的1/4~1/3处。

第三期:卵巢呈草绿色,体积迅速增大,其前端已伸展到头胸甲的1/2处,此时肉眼已可分辨出卵母细胞。

第四期:卵巢呈暗绿色,充满整个头胸甲,其前端伸展到额角基部的肝刺下方。此时可预测2日内可产卵。

第五期:刚产完卵,此时卵巢已萎缩得很小,变得透明,在头胸甲外已不能辨认卵巢的轮廓。

产完卵的雌虾往往在抱卵孵化的过程中卵巢第二次发育成熟,第一批卵孵出虾苗后,接着可进行第二次生殖蜕壳、交配产卵。

(3) 繁殖季节与产卵量 青虾产卵的适宜水温为18℃以上,最适水温为24~28℃。在长江下游地区,青虾的产卵季节为4~9月,产卵高峰期为6~7月;华南地区的青虾产卵期较长,自3月下旬至12月初;华北一带则为6~9月。在长江中下游地区,青虾的抱卵群体自4月中下旬开始出现,随着水温的升高而逐步增多。各月抱卵虾占雌虾群体比例为:5月份32.9%,6月份75.3%,7月份87.1%,8月份44.0%,9月份0.2%,由此可见,6~7月为青虾产卵高峰期。通常6~7

月产卵的青虾都为越冬后的个体,规格较大,最大可达8厘米。而8月后抱卵的雌虾有一部分为当年繁殖的个体,占抱卵虾群体的35%左右,规格较小,最小的体长仅为2.5厘米。

青虾的产卵量(抱卵量)与其体长成正比,见表2-1。一般越冬后的雌虾,规格4~6厘米,最大抱卵量为5000粒左右,最少的仅为600粒左右,一般为1000~2500粒。当年性成熟的雌虾,体长在3厘米左右,其抱卵量为200~700粒。

表2-1 长江下游青虾的抱卵量与体长的关系

体长(厘米)	平均抱卵数(粒)	体长(厘米)	平均抱卵数(粒)
2.5~3	300	4.1~4.5	1600
3.1~3.5	750	4.6~5.0	1800
3.6~4.0	1000	5.1~6.0	2400

注:引自《鳊蟹虾高效益养殖技术》,李文杰,2000年。

(4) 交配与产卵 雌、雄青虾的交配只在临产卵前进行,性成熟的雄虾随时可进行交配,而雌虾必须完成交配前的生殖蜕皮方可接受雄虾的交配。交配前雄虾预先守候在雌虾附近,待雌虾完成生殖蜕皮后,雄虾迅速地爬向蜕皮后的软皮雌虾,伸出第二步足抱住雌虾,同时用第一对步足清理雌虾头胸部第四、五对步足基部间的腹面,完成这一动作后,接着是交配动作,雌虾腹部向上,而雄虾压在它的上面,将生殖孔紧贴雌虾已被清理过的第四、五对步足基部间的腹面,腹肢突然有力地振动,整个身体也颤动一下,精液排出,并在雌虾已被清理的腹面凝结成明胶状的团块,称精荚。至此,交配过程结束,整个交配时间一般为5~15秒钟。交配后,雌、雄虾分开,各自寻找隐蔽处栖息。如果雌虾蜕皮后时间较长,虾皮长硬后,就不再接受雄虾的交配。

