

南方白对虾 (*Penaeus schmitti*) 养殖概况与初步研究

赵荣平¹ 肖化卿² 杨 明³

(山东省海水养殖研究所¹ 山东省海洋水产研究所² 山东省科委海洋处³)

南方白对虾 (*Penaeus schmitti* Burkenroad) (也有的称之为斯氏白对虾) 属开放性纳精囊的 *Litopenaeus* 亚属, 主要分布在西大西洋的加勒比海近岸水域, 属亚热带暖水性虾类。其外形枯似东方对虾, 额角后脊延至头胸甲后缘, 无侧沟及中央沟, 第一触角鞭较短, 步足、游泳足末节显白色。成虾多分布在近岸 5~10 米水深处, 幼虾中河口、泻湖分布较多。每年有两次繁殖高峰期, 自然海区幼虾高峰期是一月和八月。在古巴沿海扑到最大的雌虾体重达 80 克, 一般亲虾体重 40~60 克。目前世界上只有古巴开展了较大规模的人工养殖。养殖规格 10~25 克 (体长 9~12cm), 其适温 18~32°C, 低于 20°C 活力下降、停止生长, 最适温度 25~28°C。其适宜盐度为 15~35‰, 最适盐度 22~25‰。对虾养殖池曾有温度 15°C 和盐度 63‰ 记录, 对虾仍能正常存活。池塘养殖对虾经促熟培育后可做育苗用亲虾, 一般亲虾个体重 25~30 克, 海扑亲虾 40~60 克。其白昼潜底夜间活动, 有潜砂潜泥的习性, 活动量不及东方对虾, 生物学体长达 8cm 时夜间才能跳出水面。其养殖期的生长速度较东方对虾稍慢, 杂食性强, 肉质不及东方对虾鲜美。全年可进行人工育苗, 育苗培育水温 26~28°C。

一、古巴南方白对虾的养殖

古巴自 83 年起开展该种对虾的养殖, 主要引用厄瓜多尔、墨西哥、印度等国的养殖技术。对虾育苗开始引进日本的“生态系”培养法, 后来改用从法国引进的“加尔维斯顿法”。古巴现有养殖面积 2187 公顷 (折合 32805 亩), 分布于东面沿海, 共有 4 个养虾场。

省 份	养 虾 场	面积 (公顷)	育苗水体 (立方米)
GRSNMA	Manzanillo	900	1920
GAMAGUEY	SantaCruzdelSur	637	720
SANCTISPIRITS	Tunas de Zaza	375	640
LASTUNAS	PeertoGuayabal	275	
合 计		2187	3280

全国对虾养殖总产量 91 年达 1374 吨, 92 年 1134 吨, 93 年 1100 吨。

养虾池多建于潮上带,提水扬程 10 米左右。其“精养池”池面积多为 2~3 公顷,配有水车式增氧机;“半精养池”面积 9~10 公顷。池型多为方形或长方形,平均水深 0.8~1.0 米,一般有自然形成的中央沟,池底多为泥沙底。进水渠道较长,渠底高于养虾池水面 0.6~0.8 米,海水由直径 30~50 厘米的水泥管注入池内,无进水闸门。预制排水闸门一般为 0.8 米宽,闸板由多块木板组成,无起闭机。最上面是 30 厘米宽的框网,池水满后可自动溢出。闸板池内侧 40 厘米的闸精内有一“浮水”(宽 50 厘米可调整上下位置的水泥板),调整其高度可使下层或上层池水排出。由于闸门不严密,排水闸门多漏水严重。

该池全年均可进行对虾养殖,古一般每年养两茬。虾苗(P5~P10)在专设的中间培育池内养至 0.5 克(3~4 厘米)后,放入养成池内再养殖 4~5 个月即达到商品规格。放苗密度大池 3~5 尾/平方米,小池 6~10 尾/平方米。养成期间每天上午 7~9 时、下午 3~4 时各投饵一次,星期六下午、星期天、下大雨不投饵。收虾前先排水至 40 厘米左右,2~3 天后再收虾。收扑多在夜间,排干池水用收虾网收虾。

对虾饵料全部是配合饵料,全国只有一个饵料加工厂,设备从荷兰进口,日产量 32 吨。主要原料如豆粉、鱼粉依靠进口。加工饵料未用粘合剂,调质温度 50℃ 左右,颗粒直径 2~2.3 毫米、长度 5~10 毫米,水中稳定性较差。

古南方白对虾单产一般为每茬每公顷 300 公斤(折合 20 公斤/亩),最高 600 公斤/公顷(折合 40 公斤/亩),由于养虾池底逐步污染,养殖产量逐年下降。

二、我方对虾养殖技术指导团示范养殖情况

本人参加《山东省赴古巴对虾养殖技术指导团》赴古巴进行对虾养殖技术指导工作,针对古方的养殖池达不到半精养技术要求的实际情况,仅对 1~2 公顷的旧养鱼池进行改造并做示范养殖。

1. 养殖池的改造

该池平均水深可达 1.5 米,主要对养殖池的进排水闸门进行改造。将闸门改为整块闸板,安装启闭机,加装止水胶板,改造闸底等。改造后的闸门基本不漏水。另外又做了进水滤网,加设排水网,清除池底污物等。

2. 示范养殖

示范池放苗 30 万尾(15 尾/平方米)。放苗规格:平均体重 1.03 克(平均生物学体长 4.24 厘米)。养殖 92 天后收虾。收虾规格:平均体重 13.6 克(平均生物学体长 10.03 厘米)。池总产量 2625 公斤,单产 1312 公斤/公顷(折合亩产 87.5 公斤)。共用配合饵料 5110 公斤,饵料系数 1.95,养殖成后率 64%。

养殖期间全部投喂配合饵料,每天投喂四次。6.00、11.00、17.00、21.00 各一次。配合饵料全部由古方根据我们提出的配方和要求生产。依据当地的实际情况和工艺水平,我们先后试用了五个配方,第五个配方中将面粉增加到 40%,选用脂肪含量较低鱼粉,调质温度提高到 80℃,才基本达到我们的要求。这批饵料在水中的稳定性提高到 30 分钟,其蛋白质、氮、磷含量最高,比例合理,投喂后生长速度明显提高,详见下表。

序 号	1	2	3	4	5	合 计
鱼 粉 %	20	20	20	35	35	
豆 粉 %	37	45	40	22	22	
小 麦 粉 %	30	32	27	35	40	
大 米 粉 %	10	0	0	0	0	
酵 母 粉 %	0	0	10	5	0	
植 物 油 %	1	1	1	1	1	
鱼 油 %	1	1	1	1	1	
维 生 素 %	1	1	1	1	1	
蛋白质含量%	33.6	36.0	35.7	36.8	38	
脂肪含量%	5.9	5.0	4.9	10.3	7.1	
钙 含 量 %	0.85	0.80	0.90	1.39	1.55	
磷 含 量 %	1.00	0.80	0.98	1.22	1.30	
投 喂 量 kg	945	980	420	910	1855	5110kg

水质监测: 水温 20.5~30°C, 盐度 30~38‰, 透明度 70~30 厘米, PH 值 8.5~8.8, 溶解氧 6~9 毫克/升。

池水生物量监测: 池水中浮游植物以金藻、微绿球藻、角毛藻等为主, 每毫升含量 182~800 万。浮游动物以桡足类、沙蚕幼体为主, 每升含量 100~380 个。详见下表。

日 期	放苗后 (天数)	水 色	透明度 (厘米)	浮游植物主要品种和数量 (万/毫升)	浮游动物的主要品种和数量 (个/升)
12.21	前2天	淡 褐	70	角毛藻、海毛藻	
12.25	2	淡 褐	70	颤藻、角毛藻、角甲藻	桡足类 102
12.28	5	淡 黄	60	金藻、颤藻、角甲藻	桡足类 160
12.30	7	淡 黄	50	金藻 144、微绿球藻 208	桡足类 327
1.1	9	浅 黄	50	金藻 80、微绿球藻 112	
1.3	11	绿 黄	50	金藻 80、微绿球藻 228	桡足类 230
1.7	15	绿 黄	45	金藻 48、微绿球藻 216	桡足类 195
1.10	18	黄 绿	45	金藻 10、微绿球藻 224	桡足类、沙蚕幼体 189
1.12	20	黄 绿	40	金藻 6、微绿球藻 336	桡足类、沙蚕幼体 160
1.16	24	黄 绿	40	牟氏角毛藻 7、微绿球藻 560	桡足类、沙蚕幼体 195
1.19	27	黄 绿	40	微绿球藻 490	桡足类、沙蚕幼体 145
1.23	31	黄 绿	35	微绿球藻 400	桡足类、沙蚕幼体 100
1.30	38	黄 绿	30	微绿球藻 640	桡足类、沙蚕幼体 269
2.2	41	黄 绿	30	微绿球藻 656 菱形藻 4	桡足类、沙蚕幼体 196
2.9	48	黄 绿	35	微绿球藻 400	桡足类、沙蚕幼体 147
2.13	52	黄 绿	30	微绿球藻 720 隐藻 80	桡足类、沙蚕幼体 163
2.25	64	黄 绿	35	微绿球藻 304 角毛藻 16 舟形藻	桡足类、沙蚕幼体 380
3.6	73	黄 绿	40	微绿球藻 304 角毛藻 16 菱形藻	桡足类 244
3.16	83	黄 绿	40	微绿球藻 560 角毛藻 10 金藻 10	桡足类 227
3.23	90	黄 绿	43	微绿球藻 528 金藻 10 角毛藻 13	桡足类 248
3.26	92	黄 绿	43	微绿球藻 560 角毛藻 10 金藻 10	桡足类 250

进水初期曾施肥两次, 每次施尿素 3×10^{-6} 、过磷酸钙 0.6×10^{-6} , 水色为淡褐色。由

于该养虾场水域颤藻污染严重,致使池水中颤藻大量繁生,池水透明度高。如不及时改变,将严重影响对虾的生长。我们及时调整施肥比例后,水色开始变黄,几天后金藻成为水中的优势种,抑制了颤藻的繁生,养虾池水逐渐变为有利对虾生长的良性水环境。

示范池对虾平均日增长 0.126 克 (0.063 厘米),最快 0.28 克 (0.075 厘米),最慢 0.02 克 (0.020 厘米)。养殖期间一般每周采样一次,测定体长、体重,并进行生物学检查。经常进行投饵后的摄食情况检查。总的生长趋势是前期稍慢,后期稍快。详见下表。

采 样 日 期	间 隔 天 数	累积养 殖天数	采 样 尾 数	平均体长 (厘米)	体长增加 (厘米)	差 异 系 数	平均体重 (克)	体重增加 (克)	平均体 重日增	备注
12.23			79	4.24		16.0	1.03			放苗
12.27	4	4	44	4.97	0.73	10.1	1.70	0.67	0.17	
1.7	10	14	36	5.68	0.71	12.7	2.30	0.60	0.06	
1.15	8	22	115	6.20	0.52	13.4	3.51	1.21	0.15	
1.22	7	29	53	6.54	0.34	15.5	4.58	1.07	0.15	
1.29	7	36	49	6.96	0.42	13.8	4.95	0.37	0.05	
2.5	7	43	72	7.48	0.52	11.5	6.04	1.09	0.16	
2.12	7	50	43	7.62	0.14	12.4	6.20	0.16	0.02	
2.19	7	57	24	8.00	0.38	10.3	7.00	0.8	0.11	
2.26	7	64	32	8.27	0.27	8.9	8.00	1.00	0.14	
3.6	8	72	25	8.53	0.26	14.1	8.48	0.48	0.07	
3.12	6	78	24	8.81	0.28	9.5	9.51	1.03	0.17	
3.18	6	84	27	9.25	0.44	8.7	10.7	1.19	0.20	
3.22	4	88	23	9.47	0.22	9.3	11.5	0.8	0.20	
3.26	4	92	29	9.77	0.30	7.9	12.6	1.10	0.28	
收 虾				10.03			13.6			

由于示范养殖时间是古一年中温度最低的季节,养殖前期池水较深,对虾长势稍受影响,后来测出平均水深,适当降低后对虾生长恢复正常。

由于当地的网具不好,很难从池中准确采样进行检测。我们采用多点、多次采样的方法,以提高采样的代表性。另外引用统计量差异系数(均方差与平均体长比值的 100 倍),来控制采样的准确性,取得较好的效果。

三、对南方白对虾养殖生物学的初步研究

示范养殖期间,我们对南方白对虾的生物学特征、食性特点、活动规律、生长速度等进行了初步的观察研究。我们先后测量了 431 尾虾的生物学体长、体重、金长。体长范围 3~19 厘米,体重范围 0.9~60.6 克。回归计算出该种对虾的生物学体长与体重的关系式是:

$$W = 0.01576 \times L^{2.9323} \quad n = 431 \quad r = 0.9977$$

其生物学体长与全长的关系式是:

$$L_0 = 0.244 + 1.1252 \times L \quad n = 285 \quad r = 0.9363$$

式中: W——对虾平均体重(克)

L——对虾平均体长(厘米)

L_0 ——对虾平均全长（厘米）

r ——相关系数

我们先后对 50 多尾对虾（体长 4.5~11 厘米）进行了胃含物的分析。在胃含物中，除有较多的配合饵料外，均有大量的浮游生物。其中浮游植物有曲舟藻、舟形藻、菱形藻、直链藻、颤藻及浒苔等。浮游动物有桡足类、沙蚕幼体等；另外还有小鱼、小虾的残片。这些内含物均有被消化的痕迹。特别值得注意的是颤藻在胃和肠的前半段被切成碎段，在肠的后半段很多细胞间隔和内涵物消失。该种虾是否能消化利用颤藻尚需认真详细研究。古巴渔业研究中心的专家学者曾介绍南方白对虾的主要食物是浮游生物，据我们的观察分析，该种对虾摄食利用浮游生物的比例的确高于其它的品种。对虾日增长曲线和池水中浮游动物含量的曲线表明，每次浮游动物含量的高峰对应的是对虾日增长这度的峰值。浮游动物含量低于每升 200 个时，对虾生长速度则较慢。

我们多次潜水观察南方白对虾的活动规律，发现该种对虾白昼多伏于池底，夜间活动摄食量强烈，但是白天投饵后大部分对虾也能摄食。体长达到 8 厘米后，夜间对虾受到惊动时方能跳出水面。

根据示范养殖池的投饵数据和对虾的摄食量情况，参考古方提供的投饵经验数据，归纳出该种对虾的投饵量计算式。

$$F = 0.09262 \times W^{0.5862} = 0.009242 \times L^{1.6310} \quad n=17 \quad r=0.9820$$

式中：F——每尾对虾日投饵量（克）

W——对虾平均体重（克）

L——对虾平均体长（厘米）

综上所述，南方白对虾的养殖面积虽然在世界上还不多，但它仍是世界上优良的养殖品种之一。特别是其摄食浮游生物的能力，高于我们熟悉的其它对虾种类，我们有理由相信在那些有机物丰富、浮游生物繁盛的水域更具有发展南方白对虾养殖的广阔前景。

《中国海带养殖若干问题》一书出版

山东省海水养殖研究所李宏基研究员编著的《中国海带养殖若干问题》一书，于 1997 年 1 月由海洋出版社，出版发行。本书共 14 万字五章，汇集了作者多年来发表的有关文章，将中颤海带养殖业的萌芽、演变和发展跃然纸上，澄清了历史上沉淀的迷惘，披露了海带养殖中鲜为人知的史实。是一部具有渔业史料价值的著作，可供海带养殖工作者和水产院校海藻养殖专业师生阅读。

（编辑部）