

对虾和鱼混养技术的初步研究



东海水产研究所 乔振国 耿隆坤 卢 怡 施兆鸿 王建钢

随着苗种生产和人工养殖技术的提高,对虾 *Penaeus orientalis* 作为一种优良的海水养殖品种,已在全国沿海被广泛养殖。由于现行养虾业大多采用给饵精养方式,在某些养殖面积大,进水条件差的地区,养虾用水严重不足的矛盾已日趋突出,对于这些地区来说,单纯依靠提高养虾密度增加养虾池的经济效益显然是很困难的。为此,我们设想通过在养虾池内,混养适量杂食性鱼类的方式,既达到改善池塘水质,又有利于对虾生产,并可增产一定数量的鱼类。本文拟就鱼虾混养方式在实际生产中的可行性和适宜与对虾混养的鱼类品种及其混养密度等问题进行探讨。

材料与 方法

试验于1983年和1984年在东海所奉贤海水养殖试验场进行。

一、试验池塘

1983年采用2.32亩,有效水深1.2米池塘一口,编号83—10*,进行对虾和鲮鱼 (*Mugil cephalus*) 的混养试验。

(厂接第30页)

京大学、南开大学等科研单位验收,这3.3亩试验池收获对虾562斤,梭鱼420斤;另收白虾35斤,杂鱼7斤,产值达2000元。除去试验费等成本外,利润是可观的。

二、讨 论

1. 试验池养的对虾与其他纯养对虾池在投饵和管理方面都是一样的。但单产却比纯养对虾产量高70.58%。试验池内梭鱼的收益也是在不增加饵料和管理成本的情况下获得的。这说明对虾未能完全食用

1984年采用2.32亩,有效水深1.5米的池塘两口,编号84—10*和84—13*。其中84—10*继续进行对虾和鲮鱼的混养试验,84—13*进行对虾和鲮鱼、尼罗罗非鱼 (*Tilapia nilotica*) 的混养试验。各试验池设喷水式增氧机一台,池塘进水主要依靠水泵由盐场纳潮河提取。

二、鱼、虾苗种来源

对虾苗取自江苏大丰、东台等地育苗场,尼罗罗非鱼苗种由上海市水产研究所提供,鲮鱼苗为奉贤沿海天然苗种,苗种规格及放养量见表1、表2。

三、饵料

试验期间,各试验池的日投饲量均按对虾的预计日需饵量投喂,混养鱼类不另投饵料。饵料种类为螺蛳、杂鱼、对虾配合饲料、豆粕。其中83—10*全部投喂螺蛳、杂鱼等生物饵料,84—10*和84—13*在总投饲量中对虾配合饲料量分别占19.4%和22.9%。投饲方式一般分上、下午两次投完。此外,84—13*池因位于螺蛳粉碎机旁,在7月中旬~9月中旬每天都有少量螺蛳汁液流

而沉在池底的饵料被梭鱼食用了。这不仅提高饵料利用率,而且减少沉入池底饵料腐变而影响水质,有利于鱼虾生长。

2. 从整个养殖期间观察,对虾从未有过浮头现象,除经常换水等原因外,可能是由于梭鱼性活泼,经常搅动水体而起到清洁池底、增加水中溶解氧的缘故。

3. 梭鱼与对虾混养,能提高水域生产力,降低成本。

(高立保、于德生、阮修春)

表 1 对虾和鲮鱼的混养试验结果

项 目 池 号	放 养 情 况				收 获 情 况						备 注
	品种	日期	尾 数	体 长 (cm)	日 期	总产 (斤)	规 格 (尾/斤)	尾数	成活率 (%)	亩产 (斤)	
83-10*	对虾	1983.6.14	45,200	0.7~1.1	1983.10.20	519	30	15,570	34.4	224	以螺蛳、杂鱼等生物饵料为主
	鲮鱼	1983.5.15 ~5.25	990	4~5	1983.10.20	171.4	4.2	720	72.7	73.9	
84-10*	对虾	1984.5.24	43,700	0.7~0.8	1984.10.22	729	18.4	13,414	30.7	314	30%配合饲料
	鲮鱼	1984.5.31	354	5~6.8	1984.10.22	153	1.7	260.1	73.5	65.9	70%生物饵料

表 2 对虾和鲮鱼、尼罗罗非鱼的混养试验结果

项 目 池 号	放 养 情 况				收 获 情 况					
	品 种	日 期	尾 数	体 长 (cm)	日 期	总 产 (斤)	规 格 (尾/斤)	尾 数	成活率 %	亩 产 (斤)
84-13*	对虾	1984.5.24	40,000	0.7~0.8	1984.10.24	566.5	27	15,295	38.2	246.3
	鲮鱼	1984.5.31	355	5~6.8	1984.10.24	80.8	25	202	56.9	35.1
	尼罗罗非鱼	1984.6.7	95	11.5~18 (平均13.1)	1984.10.24	821.2*	**	—	—	357

注: 30%配合饲料, 70%生物饵料。*尼罗罗非鱼放养量17斤已从中扣除, 故此数为净产量。

**1斤以上265斤; 0.5~0.8斤: 198.4斤; 0.3~0.5斤: 292.8斤; 0.3斤以下: 281斤。

入池内。

四、管理措施

苗种放养前, 各试验池均用茶饼清池, 并施放基肥: 鸡粪300斤/亩, 尿素3~4斤/亩, 过磷酸钙1~1.5斤/亩。试验期间约有三分之一的时间因潮位低, 纳潮河无法进水, 因此, 从7月下旬起, 视天气情况每天中午或凌晨开增氧机2小时。试验期间每10天随机取样10尾对虾。测定体长, 以此作为制定后十天投饵量的依据, 混养鱼类在试验期间未作生长情况测定。对水温、盐度、溶氧量、pH、COD、总氮等主要水质指标定期进行分析测定。

结 果 与 讨 论

一、试验结果

试验期间池水盐度为5.75~10.58‰, 水温19.4~34.6℃, 其中7月23日至9月3日为连续高温期, 日平均水温均在30℃以上。

表1和表2分别表示了对虾、鲮鱼混养试验和对虾、鲮鱼、尼罗罗非鱼的混养试验结果。

二、讨论

根据上述试验结果, 我们认为以下两个问题值得进一步探讨。

(一)关于鱼虾混养方式的评价

1. 由于各试验池的鱼产量都是在对虾亩产超过200斤的基础上获得的, 收获对虾的个体也基本符合商品规格, 这说明在换水量难以保证的情况下, 通过鱼虾混养方式提高养虾池鱼、虾产量是可行的。

2. 从改善养虾池水质角度考虑, 以84-13*池最为明显, 该池的鱼虾收获总量达1,468斤(638斤/亩), 此外, 从8月中旬起每天投入池内的螺蛳量达250斤, 9月份起增加到350斤, 配合饲料一般均在10多斤, 加上由螺蛳粉碎机流入的肥水, 有机负荷是相当大的, 但从各水质指标的分析结果来看,

一般均在对虾适应范围内。其中溶氧量：5~10月平均值3.24ml/L，一般均在2.5ml/L以上，pH8.6，一般<9，COD₉~10，月平均值9.83mgO₂/L(9月份之前未测定)；总氮8~10月平均值7.14mg/L，一般<10mg/L。由此可见，由于尼罗罗非鱼大量摄食虾池内浮游生物和有机碎屑的结果，有效地维持了养虾池水质的稳定。

3.84—13*池共放养平均体重90克的尼罗罗非鱼95尾(41尾/亩)，而净收获量竟达821斤，其中150克以上商品规格鱼占66%，尼罗罗非鱼在养虾池内生长繁殖如此好的原因可归结为：对虾池的残饵和对虾排泄物可直接成为罗非鱼的饵料；对虾饵料中的大量可溶性有机含氮化合物是浮游生物大量繁殖的最好养料。因此，在对虾池中混养少量鱼类，不仅可加速对虾池内有机物(残饵、对虾排泄产物、浮游生物尸体)的转化速度，减少耗氧因子，而且，又可增加对虾池的收益。

4.就饵料效率来说，除84—13*池因尼罗罗非鱼繁殖过多，饵料效率较差外，83—10*和84—10*均与收获对虾规格大致相同的对虾单养池的结果接近。见表3。

表3 鱼虾混养池与对虾单养池
饵料效率比较

项目 池号	对虾规格 (尾/斤)	饵料系数**	备 注
83—10*	30	39.1	全部生物饵料，对虾、鲤鱼混养
84—1*	33	33.4	配饵+生物饵料，对虾单养
84—10*	18.4	52.1	配饵+生物饵料，对虾、鲤鱼混养
奉试—1*	18.7	50.0	全部生物饵料，奉贤县水产局高产试验塘配饵+生物饵料，
84—13*	27	64.3	对虾、鲤鱼、尼罗罗非鱼混养*

* 引自奉贤水产局《一九八四年对虾养殖高产试验》验收会资料。**饵料系数=折合饵料总量/收获对虾总量，式中可指折合饵料量系以螺蛳为基准量，其他如杂鱼、配合饵料等饲料量，分别参照中国对虾养殖公司编《对虾养殖操作规程》按比例折算而成。

(二)关于混养鱼的种类和放养密度

1. 鱼种

如前所述，利用鱼和虾食性的不同，在对虾池内放养适量鱼类是提高养虾池收益的有效途径。从混养鱼种来看，本试验所采用的两种鱼都可认为是比较理想的种类，这是基于：①7厘米以上的尼罗罗非鱼成鱼主要摄食浮游植物和有机碎屑，3厘米以上的鲮鱼苗则主要以池底腐败有机物和底栖硅藻类为饵，因此就食性而言，在放养量适当的情况下，这两种鱼一般不会与对虾争食，而且可使对虾池内的食物链组成更完善，提高养殖池水的利用率。②两种鱼对盐度和温度的适应性方面均与对虾相近，由于生长迅速，可与对虾同时起捕。③从试验结果可知，鲮鱼苗在对虾池放养的迟早一般不会直接影响虾苗成活率，而对于尼罗罗非鱼只要掌握好放养规格(7厘米以上)和放养时机(虾苗入池后10天左右)也能避免其对虾苗的伤害。

此外，就江、浙、沪地区来说，我们认为可用食性与尼罗罗非鱼相似的大阪鲫(*Carassius curieri*)代替。这里因为在无加温设施的条件下，尼罗罗非鱼在这些地区不能正常越冬，因此约占鱼产量三分之一的非商品规格鱼的经济效益得不到充分发挥，而混养大阪鲫不仅可达到与罗非鱼同样的净化水质的目的，而且由于可人为控制放苗量，利用2龄大阪鲫鱼种(30~40克)的生长优势获得大规格(250~400克)商品鱼，从东海所作为对虾配合饲料推广试验的84—202*(20亩)池的结果来看，由于管理人员于5月份虾池清塘进水后放养了10多尾本地鲫亲鱼，10月下旬收虾时，在对虾亩产量249斤，对虾规格21.4尾/斤的基础上获个体大75~125克的鲫鱼700斤(35斤/亩)，饵料系数为42.4。而且，就经济效益而论，在这些地区大阪鲫或本地鲫远比罗非鱼为优。

2. 放养密度

尼罗罗非鱼与对虾混养时，由于其可在虾池内自然繁殖，因此，要因地制宜控制放

苗量，如放苗量过多则会影响对虾的生长。对于养殖期间无肥源进入的养虾池来说，尼罗罗非鱼每亩的适宜放养量为每亩35~40尾(体长9.15cm)，如池内有肥源进入，其放养量则可减为20~25尾/亩。

关于鲮鱼在对虾池中的适宜放养密度，从本试验的结果可以看出，在无其他鱼种混养的情况下，鲮鱼和对虾混养时的鲮鱼亩产量在70斤左右，如放养量过多，不但会影响对虾的生长，而且，将直接影响鲮鱼的养成规格(表4)，其中83—10*和84—10*的结果便是最好的实例，这一结果与南汇水产养殖场及蒋耀光等人在四大家鱼池塘中混养鲮鱼所得的结果相似(1977年)，据此，我们认为，鲮鱼在对虾池中的放养密度以120~150尾/亩比较适宜。

表 4 鲮鱼放养密度对养成规格及成活率的影响

项 目 池 号	鲮鱼放养量 (尾/亩)	收获鲮鱼规格 (克/尾)	亩产量 (斤)	成活率 (%)
83—10*	427	120	74	72.2
83—13*	522	80	28.5	34.1
84—10*	153	290	65.2	73.5
84—13*	154	200	35.1	56.9

注：83—13*池系进行罗氏沼虾、尼罗罗非鱼、鲮鱼的混养试验。

需要指出的是，从经济效益角度出发，鱼虾混养原则上应以对虾为主，因此，无论采用哪个品种鱼类与对虾混养，对虾的放养量均要保证在收获时存虾尾数达5,000~6,000尾/亩。

结 论

1. 在进水条件较差的养虾池中，采用混养一定数量浮游生物食性鱼和底栖植物食性鱼的方法，取得了对虾亩产224~314斤，鱼类亩净产65.9~392.1斤的试验结果。

2. 试验表明，在鱼类放养数量适宜的情况下，鱼虾混养不仅有益于改善养虾池水质，而且可在不影响对虾生长和饵料效率基础上增收一定数量达到商品规格的鱼类。

3. 尼罗罗非鱼是一种适于和对虾混养浮游生物食性鱼类，关键在于因地制宜控制放养数量，在放养期间不另外施肥的条件下其适宜放养量35~40尾/亩(体长9~15cm)施肥池的放养量为20~25尾/亩。大阪鲫本地鲫是适于在江、浙、沪地区推广的鱼对虾混养的理想种类，关于这两种鱼与对混养的有关技术问题，有待于进一步验证讨论。

4. 在一定放养密度范围内，鲮鱼放养度的大小与养成鲮鱼的规格成反比，对产影响甚微。混养鲮鱼的亩产量一般稳定在斤/亩左右。其适宜混养密度为120~150尾/亩。

5. 浮游生物食性鱼和底栖植物食性鱼与对虾同池混养，也可单独与对虾混养，池混养时，其净化水质效果较明显，但必须适当减少浮游生物食性鱼的放养量。无论取何种混养方式，对虾的放养量均以起捕池内存虾尾数5,000~6,000尾/亩为宜。

青岛市海洋开发办公室
下达、胶南县渔技站和胶南
县科委共同承担的海湾扇贝
与对虾混养试验，经过两年
的实施，于10月11日在胶南

县通过了青岛市
科委组织的验
收。验收结果：
1989年共实施面
积364亩，对虾
平均亩产89.9公
斤，规格11.5厘
米；海湾扇贝平
均亩产49.2公
斤，平均壳高
6.34厘米，壳厚
3.08厘米，出肉
率15.97%。
(崔明彦)

贝 虾 混 养 试 验 通 过 验 收

