

林 锋,刘 莉,曹 铮,等. 虾蟹混养模式的水质特征及对虾产量的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(4):239-240,269.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.04.087

# 虾蟹混养模式的水质特征及对虾产量的影响

林 锋<sup>1</sup>, 刘 莉<sup>1</sup>, 曹 铮<sup>1</sup>, 蔺凌云<sup>1</sup>, 盛鹏程<sup>1</sup>, 沈 芸<sup>2</sup>, 王雨辰<sup>1</sup>

(1. 浙江省淡水水产研究所/农业部淡水渔业健康养殖重点实验室, 浙江湖州 313001;

2. 浙江省绍兴市绿源水产开发有限公司, 浙江绍兴 312000)

**摘要:**对不同比例的虾蟹混养模式过程中主要水质指标进行定期监测,并研究捕获时虾的产量及生长情况。结果表明:虾蟹混养塘水体的氨态氮、亚硝酸盐、硫化物含量相对比较稳定,混养塘虾的平均体长、体质量明显优于对照塘,且虾的产量也高于对照塘。虾蟹混养模式一定程度上改善了水质,提高了虾的产量;混养塘中蟹的存在,一定程度上对虾病原传播起到了阻断作用。

**关键词:**凡纳滨对虾;中华鳖;混养模式;水质;产量

**中图分类号:** S959 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)04-0239-02

凡纳滨对虾(*Litopenaeus vannamei*)别称南美白对虾,是当今世界上养殖产量最高的三大虾类之一,原产于南美洲太平洋沿岸海域,具有个体大、生长快、抗病力强、可淡化养殖等优点,现已成为我国南方地区的主要养殖虾种。近年来,凡纳滨对虾(以下简称对虾)病害加剧,据不完全统计,我国对虾养殖年死亡率为30%~40%。因此,各地对虾混养模式进行了尝试与创新,比较有代表性有虾鱼混养<sup>[1-4]</sup>、虾蟹混养<sup>[5-10]</sup>、虾贝混养<sup>[11-12]</sup>等。一方面活力不强的病弱虾、死虾被鱼蟹吞食消化,防止了养殖池内有机物污染,截断了病原传播链;另一方面,混养鱼蟹的运动促进了底泥有机物质的氧化、无机盐的释放,有利于改善水质。受浙江省农业技术推广基金会的委托,笔者开展了对虾、中华鳖生态养殖模式与技术机理研究,对对虾蟹混养过程中池塘的水质进行全程监测,就水质指标的变化情况与虾产量的相关性进行分析,以期建立虾蟹生态混养最佳模式提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

养殖池塘由浙江省绍兴市绿源水产开发有限公司提供,共有4口塘,分别编号为11、12、13、14,合计面积16 008 m<sup>2</sup>,各塘具体大小见表1。塘与塘之间用水泥塘埂分隔,每个塘都有单独的排水管道、增氧机。

### 1.2 仪器

DR890 光度计,利用 HQ30d 水质分析仪测定溶解氧含量、pH 值、温度。

收稿日期:2014-06-03

基金项目:浙江省科技项目(编号:2009C12056);浙江省农业技术推广基金会项目(编号:2010C1012);浙江省淡水养殖科技创新团队项目(编号:2012R10026-11);浙江省重点科技创新团队项目(编号:2011R50029)。

作者简介:林 锋(1980—),男,安徽宁国人,硕士,助理研究员,主要从事水产病原微生物研究。E-mail:wwlinfeng@163.com。

通信作者:刘 莉,博士,副研究员,主要从事水产病害研究。E-mail:liuli6655@hotmail.com。

### 1.3 养殖模式

各塘单位面积放虾数量相同,均为60万尾/hm<sup>2</sup>,其中11号塘为对照塘,仅放虾苗,不放中华鳖,12、13、14号塘放入的中华鳖数量如表1所示。虾苗放养时间为2013年5月19日,共计放养对虾苗96万尾;中华鳖放养时间为6月11号,共计6 750只。

表1 苗种放养情况

池塘编号	面积 (m <sup>2</sup> )	虾苗数量 (万尾)	中华鳖	
			数量(只/hm <sup>2</sup> )	质量(g/只)
11	6 670	40	0	0
12	3 335	20	1 500	350
13	2 668	16	3 000	350
14	3 335	20	2 250	350

### 1.4 方法

池塘水质监测指标包括氨态氮含量、亚硝酸盐含量、硫化物含量、溶解氧含量、pH 值、温度。所有指标都采用采样器采集50 cm深处的水样,现场即时测定。

1.4.1 水质指标测定方法 以水杨酸法测定氨态氮含量,以重氮化作用法测定亚硝酸盐含量,以亚甲基蓝法测定硫化物含量。2013年6—9月采集样品,每隔20 d左右采集1次,每次在3个定点位置采集水样,共采集6次。

1.4.2 对虾样品的采集 9月中旬对虾出塘,统计对虾产量,并在各塘随机抽取100尾虾样,测量对虾的体质量、全长。

## 2 结果与分析

### 2.1 水质指标的变化情况

由图1可知,前60 d水体中的氨态氮含量、亚硝酸盐含量比较稳定,60 d后变化较大。60~100 d,对照11号塘氨态氮含量远高于中华鳖数量较多的13号、14号塘。60~80 d,11号塘亚硝酸盐含量高于其他塘;80 d后,12号、13号塘亚硝酸盐含量快速增加。

由于在对虾养殖过程中定时增氧,在相同的增氧条件下,4个试验塘的溶解氧含量变化趋势相同。在混养中华鳖的12号、13号、14号养殖塘中,硫化物含量相对较低,养殖后期,13

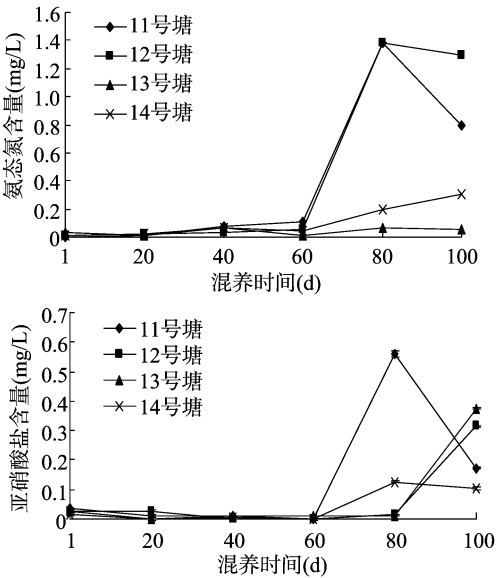


图1 虾鳖混养模式下铵态氮、亚硝酸盐含量变化情况

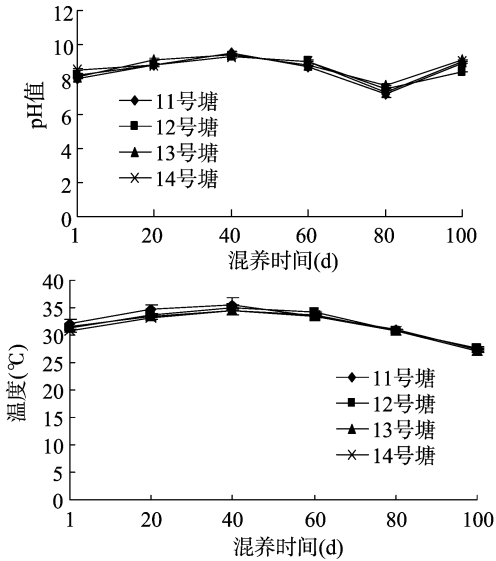


图3 虾鳖混养模式下 pH 值、温度的变化情况

表 2 不同塘对虾的生长情况

塘号	体长 (cm)	体质量 (g)	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	平均存活率 (%)
11	9.74 ± 0.98	12.05 ± 3.13	3 375	46.68
12	10.03 ± 0.92	12.57 ± 3.22	3 750	49.72
13	10.58 ± 1.18	15.13 ± 4.08	7 500	82.62
14	10.20 ± 1.55	13.91 ± 3.55	3 000	35.95

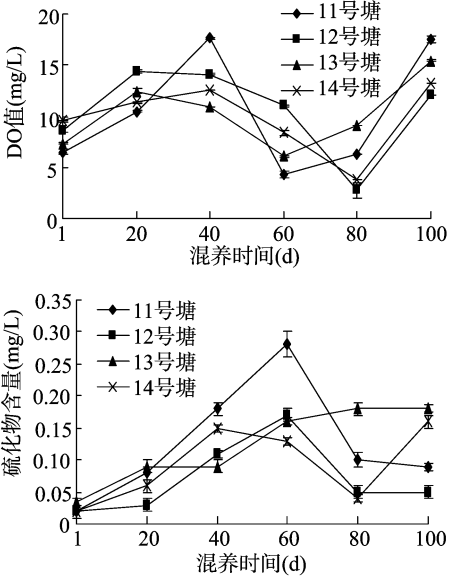


图2 虾鳖混养模式下溶解氧、硫化物含量变化情况

2.2 养殖塘虾生长情况

由表 2 可知,混养中华鳖的 12 号、13 号、14 号塘对虾的平均体长、体质量均高于对照组 11 号塘;13 号塘对虾产量远高于其他 3 个塘;13 号塘对虾平均存活率最高,达 82.62%,14 号塘对虾存活率最低。

3 结论与讨论

虾鳖混养模式是一种节本高效的养殖模式,在我国发展很快,从早期的青河虾与鳖混养到后来的凡纳滨对虾、罗氏沼虾等虾种与鳖混养,养殖技术日渐成熟<sup>[13-16]</sup>。本研究从池塘虾鳖混养的水体水质指标变化与虾的生长情况着手,分析了对虾鳖混养模式的优点。没有放养鳖的 11 号塘氨态氮含量、

亚硝酸盐含量、硫化物含量总体高于放养鳖的塘,这可能是由于鳖的存在具有一定的水质调节作用。13 号塘氨态氮含量一直保持低而稳定的水平。虽然在养殖后期 13 号塘的亚硝酸盐含量、硫化物含量等指标超过对照塘,但由于 13 号塘虾的存活率远高于其他塘,虾的单位密度高、排泄量大,必然会导致亚硝酸盐含量、硫化物含量上升。放养中华鳖的塘中凡纳滨对虾的个体体长、体质量 2 项指标均高于对照,说明中华鳖的存在会导致虾生长向良性方向发展。混养 80~100 d,14 号塘硫化物含量、氨态氮含量与其他池塘变化趋势不符,可能由于在此期间某些未知因素导致对虾死亡率上升。事实上整个养殖场有些塘的确出现了部分对虾拉白便的现象。混养模式可一定程度上阻断病原传播源。因此,鳖的存在一定程度上改善了池塘底质,吞噬了活力下降的病虾,从而控制了虾的死亡率。整个养殖周期,4 个试验塘溶解氧含量、pH 值、温度的波动频率基本相同。试验塘氨态氮含量、亚硝酸盐含量、硫化物含量指标变化与虾鳖混养比例有一定的相关性。综上所述,虾养殖过程中放养一定数量的鳖,一方面可以在改善水质的同时提高饲料的利用率;另一方面在一定程度上阻断病原的传播,降低养殖虾的死亡率。适量的鳖能促进虾活力的上升,确保单位虾长势更优,产量上升,提高经济效益。

参考文献:

[1]王吉桥,李德尚,董双林,等. 鲈-中国对虾-罗非鱼混养的实验研究[J]. 中国水产科学,2000,7(4):37-41.  
[2]林少华. 南美白对虾与双斑东方鲀混养技术[J]. 科学养鱼,2003(12):33-34.

描,得标准品、提取液的吸收光谱。由图 1 可知,标准品配合物、提取液配合物的最大吸收波长均为 405 nm,故本试验用该波长作为测定波长。

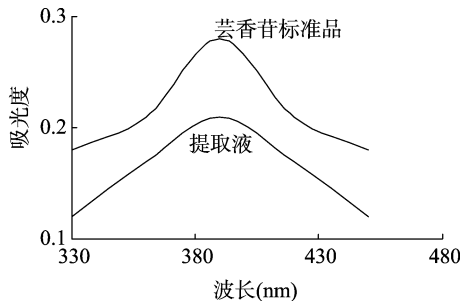


图1 标准品、提取液的最大吸收波长

2.7 藜麦黄酮抗氧化性

2.7.1 藜麦黄酮对 DPPH· 的清除作用 DPPH 自由基有单电子,在 517 nm 处有一强吸收,其醇溶液呈紫色。当藜麦黄酮存在时,由于与其单电子配对而使其吸收逐渐消失,其褪色程度与其接受电子数量成定量关系。由表 6 可知,藜麦黄酮对 DPPH· 清除效果明显,在 5~25 μg/mL 范围内,清除率随着质量浓度的增加而增大,在 25 μg/mL 时有最大清除率(89.3%),说明藜麦黄酮对 DPPH· 有很好的清除作用。

表 6 藜麦黄酮对 DPPH· 的清除作用

藜麦黄酮质量浓度 (μg/mL)	清除率 (%)
5	22.8
10	39.7
15	56.8
20	79.3
25	89.3
30	89.3

2.7.2 藜麦黄酮对羟自由基(·OH)的清除作用 羟基自由基是一种化学性质极强的活性分子,也是危害最大的自由基之一。由表 7 可知,藜麦黄酮对羟自由基(·OH)清除效果明显,在 5~25 μg/mL 范围内,清除率随着质量浓度的增加而增大,当质量浓度达 20 μg/mL 时,清除率最大,说明藜麦黄酮对羟自由基(·OH)有很好的清除作用。

2.7.3 藜麦黄酮提取液对 α-淀粉酶的抑制作用 分别取 2、3、4 mL 提取液,计算抑制率。由表 8 可知,藜麦黄酮提取

表 7 藜麦黄酮对羟自由基(·OH)的清除作用

藜麦黄酮质量浓度 (μg/mL)	清除率 (%)
5	19.7
10	25.6
15	55.9
20	86.6
25	86.6
30	86.5

表 8 藜麦黄酮提取液对 α-淀粉酶的抑制作用

黄酮体积(mL)	抑制率(%)
2	37.26
2	37.93
3	32.14
3	29.41
3	33.33
4	41.38

液对 α-淀粉酶有抑制作用,且其浓度与抑制率正相关。

3 结论

本试验研究了超声辅助法提取藜麦中黄酮的提取工艺,结果表明,超声波法的最佳提取条件为:料液比 1 g:50 mL,乙醇浓度 80%,提取温度 50℃,提取时间 30 min,超声功率 240 W。藜麦黄酮对 DPPH·、羟自由基(·OH)具有较强的清除作用。本试验证实了黄酮具有清除自由基、抗氧化的功效,是一种有效的自由基清除剂。

参考文献:

[1]万丽英. 苦荞麦的营养与开发应用前景[J]. 农业科技通讯, 2010(9):90-92.

[2]汤容,樊瑞霞. 大豆异黄酮抗癌作用的研究进展[J]. 中国药 学杂志,1999,34(7):3-6.

[3]王文平,梁海玲,姚元华. 木瓜提取物中总黄酮含量的测定[J]. 贵州医药,2005,29(6):546-548.

[4]薛梅,黄国强,陈宏伟. 木瓜中总黄酮的提取及含量测定[J]. 淮海医药,2004,22(2):156.

[5]吴春,陈林林. 菟丝子黄酮体外清除自由基活性的研究[J]. 天然产物研究与开发,2005,17(5):24-27.

[9]李放. 无公害对虾与青蟹混养技术[J]. 技术与市场,2009,16 (12):153.

[10]高雪娟,卜利源. 南美白对虾与河蟹的池塘混养试验[J]. 水利 渔业,2004,24(5):51,83.

[11]姜存楷. 对虾塘虾混养技术[J]. 科学养鱼,1999(7):15.

[12]朱振乐. 杂色蛤与对虾混养技术[J]. 水产科学,2001,20(4): 28-28.

[13]赵春光. 虾蟹混养新技术[J]. 饲料研究,2002(9):35,34.

[14]叶文柏. 虾蟹混养新技术[J]. 北京水产,2004(3):25.

[15]胡永华,钱伦. 池塘虾蟹混养技术要点[J]. 渔业致富指南, 2012(21):50-51.

[16]李敦岳,张清毅. 池塘虾蟹混养试验[J]. 科学养鱼,2012(3): 32-33.

(上接第 240 页)

[3]郑春波,王世党,于诗群,等. 中国对虾与红鳍东方鲀混养技术初 探[J]. 齐鲁渔业,2005,22(5):11-12.

[4]郭泽雄. 高位池南美白对虾与鲮鱼混养技术初探[J]. 科学养 鱼,2004(3):32-33.

[5]刘宝金,刘德永,刘宝明,等. 三疣梭子蟹与对虾混养技术[J]. 中国水产,2001(5):58-59.

[6]穆占昆,杨振国,周玉,等. 中国对虾和三疣梭子蟹混养试验 [J]. 水产科学,2001,20(5):16-18.

[7]陈延坎. 虾池混养锯缘青蟹技术[J]. 中国水产,2003,6(1): 60-61.

[8]梁华芳,邱国,陈康惜. 利用老化虾塘进行斑节对虾与锯缘青 蟹混养试验[J]. 海洋科学,2003,27(7):10-12,42.