

彭刚,殷悦,严维辉,等. 风力对大型养殖池塘增氧能力的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(12):272-274.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.12.087

风力对大型养殖池塘增氧能力的影响

彭刚,殷悦,严维辉,王天乐,刘国兴,唐建清

(江苏省淡水水产研究所,江苏南京 210017)

摘要:研究了风力对江苏沿海大型养殖池塘增氧能力的影响,通过相同风力条件下不同规格池塘溶氧的测定,面积 6.67、20.00 hm^2 的池塘上风口溶氧较 1.33 hm^2 的池塘分别高 58.5%、67.8%,下风口溶氧分别高 77.0%、85.9%,池塘面积越大,池塘溶氧越高,两者呈正相关关系。在连续阴雨天气,6.67 hm^2 池塘 24 h 溶氧含量始终大于 5 mg/L ,满足渔业生产要求,从生产管理精细度考虑,江苏沿海大型池塘以单个 6.67 hm^2 较为适宜。

关键词:风力;大型池塘;养殖;溶氧

中图分类号: S969.32 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)12-0272-02

溶氧是池塘水产养殖管理中的一项重要指标,其变化是水体理化性质和生物学过程的综合反映,同时也是池塘生产性能的重要参数^[1]。池塘溶氧是否充足关乎着鱼类的健康生长,特别是在目前的高密度、高产养殖条件下,池塘水体溶氧长期保持低水平或者缺氧,往往会造成养殖环境恶化、鱼类病害高发、鱼类生长缓慢甚至缺氧大量死亡的现象,给养殖户造成较大的损失^[2-3]。江苏沿海滩涂总面积约占全国滩涂总面积的 1/4,近年来水产养殖业发展迅速,养殖单产逐年提高,特别是大型池塘淡水鱼养殖已发展成为较为成熟的产业^[4]。江苏沿海大型养殖池塘单个面积大多在 6.7~13.3 hm^2 ,大的甚至达到 67.0 hm^2 以上,大型养殖池塘中虽都配备了叶轮式增氧机,但平时很少开启,主要作为鱼类大量缺氧浮头时应急使用。生产实践表明池塘面积越大,池塘溶氧受风力影响也就越大,风能使池塘表面形成波浪,极大地增加空气中氧气溶入的速度,池塘中的溶解氧基本能满足水产养殖生产需求。然而风力到底对养殖池塘的溶氧有多大水平的影响尚未见具体报道,本研究测定了风力对大型养殖池塘增氧能力的影响,以期对江苏沿海大型养殖池塘增氧机的配备及开启时间提供科学参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 试验地点 试验地点选择在江苏省大丰市海丰缘水产养殖专业合作社内,选择面积为 1.33、6.67、20.00 hm^2 的池塘,养殖品种模式一致,池塘都主养异育银鲫,池塘四周开阔,无遮风挡阴的障碍物,池深 2.5 m,水深 2 m。试验前池底经过统一清淤,池底淤泥小于 15 cm,进排水设施完善,水源为同一进水管引入,塘口条件基本相同。

收稿日期:2014-12-05

项目资助:国家大宗淡水鱼产业技术体系(编号:CARS-46-31);江苏省水产三新工程(编号:Y2012-20)。

作者简介:彭刚(1981—),男,江苏南京人,副研究员,主要从事水产养殖与渔业经济研究。Tel:(025)86581551;E-mail:1619114@sina.com。

通信作者:唐建清,研究员,主要从事水产养殖及甲壳动物研究。Tel:(025)86581553;E-mail:jstjq@163.com。

1.1.2 主要仪器 溶氧仪选用美国哈希 HACH LDOTM 便携式溶氧仪,能同步测定温度、溶氧及饱和度,采水器选用 5 L 卡盖式有机玻璃采水器,风速仪选用 Puxicoo P6-8232 风向风速仪,框架式防雨布制作的围隔 3 个。

1.2 试验设计

1.2.1 风力对不同规格养殖池塘溶氧影响变动测定 选择毗邻面积大小为 1.33、6.67、20.00 hm^2 的小、中、大池塘 3 组,每组 3 个平行,在 6—10 月每月 1 次,上午 9:00 测定池塘上下风口溶氧,每个测量点取上下水层分别测定,上层位于水面 20 cm,下层距离水面 150 cm,取其平均值。“C1 上”表示面积为 1.33 hm^2 池塘上风口组,“C1 下”表示面积为 1.33 hm^2 池塘下风口组,“C2 上”表示面积为 6.67 hm^2 池塘上风口组,“C2 下”表示面积为 6.67 hm^2 池塘下风口组,“C3 上”表示面积为 20.00 hm^2 池塘上风口组,“C3 下”表示面积为 20.00 hm^2 池塘下风口组。

1.2.2 风力对围隔内外 24 h 溶氧影响变动测定 在面积为 6.67 hm^2 的 3 个池塘中分别安装 2.0 m×2.0 m×2.4 m 框架式围隔各 1 个,围隔采用防雨布做成,围隔四周防雨布高出水面 40 cm,防止风浪将池塘水打入围隔内,同时减少风对围隔内水表的影响,围隔内外水流不交换,选择 10 月份连续阴雨天气条件下,24 h 内每小时测定 1 次围隔内外的溶氧变动情况,每个测量点取上下水层分别测定,上层位于水面 20 cm,下层距离水面 150 cm,取其平均值。“W1”表示围隔组。

1.3 数据分析

试验所得数据以 SPSS 13.0 软件统计分析,并用 Excel 作图表。

2 结果与分析

2.1 风力对不同规格池塘增氧效果

6 月份时测定池塘边风速为 2.0 m/s,风向东北;7 月份风速为 4.4 m/s,风向西南;8 月份风速为 2.8 m/s,风向南;9 月份风速为 3.3 m/s,风向东北;10 月份风速为 2.0 m/s,风向东。由图 1 可知,不同规格池塘的下风口溶氧都较上风口溶氧高,不同月份下风口溶氧较上风口溶氧增加最小百分比出现在 10 月份,C1 组下风口溶氧比上风口高 18.8%,此时风速较低,为

2.0 m/s;最大百分比出现在 7 月份,C3 组下风口溶氧比上风口高 87.0%,此时风速较高,为 4.4 m/s。3 组池塘上风口溶氧最小值出现在 C1 组 10 月,仅为 2.3 mg/L,池塘下风口溶氧最大值出现在 C3 组 9 月份,为 15.4 mg/L。6—10 月下风口平均溶氧较上风口平均溶氧增加数值为:C1 组为 45.5%,C2 组为 62.5%,C3 组为 61.2%。C2、C3 组池塘溶氧含量显著高于 C1 组,C2、C3 组上风口平均溶氧较 C1 组分别高 58.5%、67.8%,下风口平均溶氧较 C1 组分别高 77.0%、85.9%。C2、C3 组间差异不显著,上风口平均溶氧 C3 组较 C2 组高 5.9%,下风口平均溶氧 C3 组较 C2 组高 5.0%。

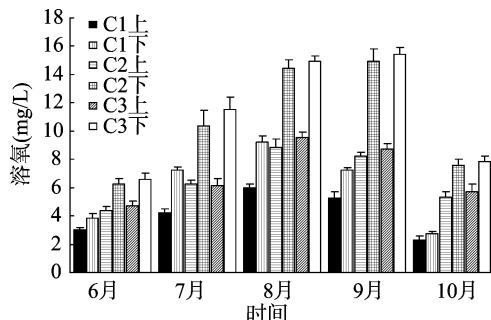


图1 风力对不同规格池塘溶氧的影响

2.2 风力对围隔内外水体增氧效果

由图 2 可知,在连续阴天没有太阳的条件下,围隔内 24 h 溶氧变动平缓,溶氧最低值出现在 04:00,为 (4.80 ± 0.36) mg/L,最高值出现在下午 14:00,为 (6.50 ± 0.20) mg/L。围隔外池塘上风口池塘溶氧变动幅度也不大,但始终高于围隔内溶氧含量,最低值出现在,为 (5.40 ± 0.35) mg/L,最高值出现在 16:00,为 (7.93 ± 0.25) mg/L。围隔外池塘下风口 24 h 溶氧变动幅度较大,最低值出现在 05:00,为 (5.73 ± 0.15) mg/L,和上风口溶氧接近,最高值出现在 15:00,为 (10.30 ± 0.66) mg/L,下风口溶氧的最高值较围隔内最高值高 58.5%,上下风口 24 h 平均溶氧即围隔外平均溶氧较围隔内平均溶氧高 22.4%。

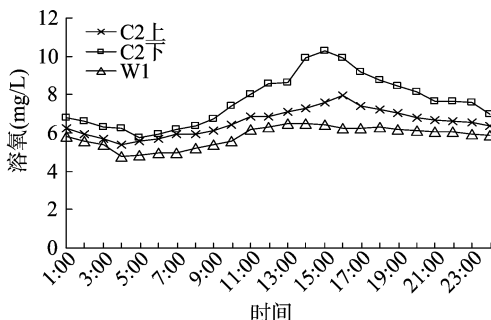


图2 风力对围隔内外溶氧的影响

3 讨论

影响池塘溶氧的因素有很多,水中的溶氧动态主要受水中光照度、浮游植物丰度、光合作用强度、呼吸耗氧、扩散作用以及风力等因素的综合作用影响^[5],呈现出季节、周期、垂直和水平变化等特点^[6-7],试验地点位于沿海滩涂地区,周边空旷无遮挡,受风面积较大。风能产生波浪及水流,推动浮游植物及表面高溶氧水层向下风口聚集,下风口溶氧要显著高于上风

口,6—10 月下风口平均溶氧较上风口平均溶氧 C1 组高 1.9 mg/L,C2 组高 4.1 mg/L,C3 组高 4.3 mg/L,池塘面积越大,下风口溶氧增加量越多,表明其受风力影响越大,两者呈正相关关系。

表层溶氧常常超饱和,但底层溶氧较低,饱和度为 30% 左右,在 40~70 cm 的中水层,溶氧随深度增加急剧减少,形成一个跃变层,如果没有风力搅拌等因素打破这种分层,则表层水中的氧不能通过水的垂直对流带给底层水,而只能依靠缓慢的扩散作用向下补给^[5]。单纯依靠分子扩散作用在水温 18℃ 时、水深 30.48 cm 处的溶氧浓度增加 1 mg/L,需要 12 d 之久^[8]。由于池埂高度、埂上岸草的影响,在小池塘中,风的扰动只在池塘尾部形成极少量水波,而大池塘由于受风面积大,在中上部即能形成水波,越到尾部波浪越大。本试验中大池塘下风口上下水层溶氧的差异很小,表明沿海大池塘在较强的风力扰动下,能将表面高溶氧水层推至下层,加强上下水层溶氧交换,改变浮游生物集聚引起的跃温层,同时风力的推动交换作用也提高了上风口溶氧,全池平均溶氧 C2 组比 C1 组高 69.5%,C3 组比 C1 组高 78.5%,池塘越大,全池平均溶氧越高,两者呈正相关的关系。

有报道称静水池塘中光合作用增氧约占 89%,空气溶入增氧占 7%,注水占 4%^[8],也有研究表明晴天浮游植物光合作用产生的氧气可以达到 1 昼夜溶氧总吸入的 90.3%,扩散溶入水中的仅占 9.5%^[9]。在海水养殖池塘溶氧收入中光合作用产氧占 90% 以上,大气扩散溶入低于 10%^[10]。可见池塘中氧气来源主要是光合作用,空气中溶入的氧气占比仅约 10%。本研究小池塘 C1 中面积较小,几乎较少受风力影响,以大气中扩散溶氧占 10% 为计,在大池塘和小池塘放养模式、饲料投喂、水质底质、自然条件等相同的情况下,得出风力带入的溶氧 C2 组占 41.0%,C3 组占 44.0%。在高密度池塘主养草鱼的试验中,空气自然增氧量、浮游植物增氧量、机械增氧量分别占池塘溶氧来源的 13.0%、42.3% 和 44.7%^[11]。本试验风力带入池塘的溶氧收入和上述试验中机械增氧带入的溶氧比较接近,表明在风速 2.0~4.4 m/s 的条件下,沿海大型池塘风力增氧和小池塘机械增氧的效能相当。

目前水产养殖,特别是池塘养鱼已进入了一个高投入、高密度、高产、高风险的阶段,在如此大的负荷下,池塘自身光合作用所产生的溶氧已不能满足养殖生物的需求。缺氧条件下鱼类不喜摄食,消化吸收功能下降,生长缓慢甚至停止^[12],所以传统内陆精养池塘增氧机使用十分频繁。应该说连续阴雨、气压较低是内陆精养池塘最容易缺氧浮头的时候,但笔者发现在沿海大型养殖池塘阴雨天也很少开增氧机,因此本试验选择在阴天光合作用较弱,且昼夜温差小、风速较慢的情况下,测定大型池塘 24 h 昼夜溶氧变动规律。试验结果表明大型池塘溶氧上下风口含量始终高于 5 mg/L,特别是大池塘下风口的溶氧最高能达到 10.3 mg/L,完全满足我国渔业水质标准中溶氧的相关规定,所以在沿海大型池塘中,即便是连续的阴天,光合作用不强的情况下,自然的风力增氧也能满足正常的养殖生产需求,无需另开增氧机。

虽然从上述试验中得出池塘面积越大,风力对池塘的增氧效果越大,但其不是线性递增,大池塘 C3 组较 C2 组上风口溶氧仅高 5.9%,下风口溶氧仅高 5.0%,存在边际递减效应。同

逢洪波,谷思雨,马纯艳,等. 盐胁迫对欧洲千里光幼苗生理生化特性的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(12):274-276.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.12.088

盐胁迫对欧洲千里光幼苗生理生化特性的影响

逢洪波, 谷思雨, 马纯艳, 王 泽, 王 宁, 李玥莹

(沈阳师范大学化学与生命科学学院, 辽宁沈阳 110034)

摘要:为研究盐胁迫对欧洲千里光幼苗生理生化特性的影响,采用人工水培方式,探讨不同 NaCl 浓度(0 ~ 150 mmol/L)胁迫下欧洲千里光幼苗(*Senecio vulgaris* L.)生理生化指标(叶绿素含量、丙二醛含量、相对电导率、过氧化物酶活性、过氧化氢酶活性)的变化。结果表明,在低浓度盐胁迫(50 mmol/L)下,叶绿素含量与对照相比呈升高趋势,叶绿素含量随盐浓度的升高逐渐下降;相对电导率、丙二醛(MDA)含量则随盐胁迫程度的加强逐渐上升;盐胁迫导致活性氧大量积累,并迅速激活抗氧化酶系统,POD、CAT 的活性均随盐胁迫程度的加强呈先上升、后下降的趋势。

关键词:欧洲千里光;盐胁迫;生理生化指标

中图分类号: Q945.78;S545.01

文献标志码: A

文章编号: 1002-1302(2015)12-0274-03

土壤盐渍化是影响农业生产的全球化问题,全球 20% 的农业耕地、近 50% 的灌溉土地均受到不同程度的盐胁迫危害。我国土地盐渍化更加严重,各种盐渍化土地超过 1.0 亿 hm^2 ,其中约 0.3 亿 hm^2 为现代盐渍化土地,约 0.4 亿 hm^2 为残留盐渍化土地,约 0.1 亿 hm^2 为其他潜在的盐渍化土地^[1]。随着我国人口数量的不断增长,国内的次生盐渍化土地面积仍在不断扩大;因此,研究盐胁迫下植物生理生化指标的变化,对于理解植物抗盐机理、提高植物抗盐性、减轻或解决土壤盐渍化问题具有重要意义。

欧洲千里光(*Senecio vulgaris* L.)是菊科千里光属植物,

收稿日期:2015-05-28

基金项目:国家自然科学基金(编号:31100176);沈阳师范大学生态与环境研究中心主任基金(编号:EERC-K-201404);沈阳师范大学大学生创新创业训练计划;沈阳师范大学大学生课题。

作者简介:逢洪波(1980—),女,辽宁盖州人,博士,讲师,主要从事生物化学与分子生物学研究。E-mail:panghongbo800206@163.com。

通信作者:李玥莹,博士,教授,主要从事生物化学与分子生物学研究。

E-mail:yueyinglicn@yahoo.com.cn。

时特别大的池塘在养殖生产管理、病害防控、捕捞收获等方面难度也越大,其经济性、管理精细程度上较差,且 6.67 hm^2 大小的池塘通过自然风力增氧,已经能较好地满足池塘养殖生物的溶氧需求,所以在沿海滩涂水产养殖连片池塘以单个面积 6.67 hm^2 为宜。

参考文献:

- [1] 张世羊,李 谷,陶 玲,等. 不同增氧方式对精养池塘溶氧的影响[J]. 农业工程学报,2013,29(17):169-175.
- [2] 张金宗. 池塘水中的溶解氧作用及增氧方法[J]. 内陆水产,2006(3):11-12.
- [3] 魏万权,林仕梅. 水产养殖中溶解氧的研究[J]. 饲料工业,2007,28(16):20-23.
- [4] 彭 刚,张 军,王天乐,等. 沿海滩涂大型池塘养殖成本收益分析[J]. 农村经济与科技,2014,2(6):94-96,85.

原产于欧洲,是我国的入侵杂草,一般生长于路旁或开阔的草地中,种子的繁殖能力强,容易扩散。欧洲千里光是我国的传统中药,具有杀虫、明目、抗菌、驱除风湿等功效。本研究以欧洲千里光为试验材料,用不同浓度 NaCl 溶液对其进行胁迫,研究盐胁迫条件下欧洲千里光的各项生理生化指标,分析欧洲千里光响应盐胁迫的生理机制,以期耐盐品种的培育提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于沈阳师范大学实验中心进行,以欧洲千里光幼苗为材料。在营养土中播种欧洲千里光种子,当幼苗长至 3 叶 1 心时,选取长势大致相同的幼苗移至含有 Hoagland 完全培养液的烧杯中培育缓苗。当幼苗长至 4 叶 1 心时,对其进行不同浓度的 NaCl 盐胁迫处理。NaCl 处理液由 Hoagland 完全培养液配制成 50、100、150 mmol/L 梯度的溶液,对照组为 Hoagland 完全培养液。处理 24 ~ 72 h 后,对欧洲千里光幼苗进行取样测试。

- [5] 卢迈新,欧阳海,黄樟翰,等. 池塘生态系统中溶氧动态和管理[J]. 淡水渔业,1992(4):3-6.
- [6] 刘海英,曲克明,马绍赛. 养殖水体中溶解氧的变化及收支平衡研究概况[J]. 海洋水产研究,2005,26(2):79-84.
- [7] 李 曼,夏宝东,韩 锋. 浅谈水中溶解氧的变化规律及增氧机的正确使用方法[J]. 黑龙江水产,2006(1):20-22,29.
- [8] 唐文联. 池塘溶氧的来源去向与分布变化规律[J]. 渔业致富指南,2002(12):16-17.
- [9] 雷衍之,于淑敏,徐 捷. 无锡市河埭口高产鱼池水质研究[J]. 水产学报,1983(3):185-199.
- [10] 徐 宁,李德尚,董双林. 海水养殖池塘溶氧平衡的实验研究[J]. 中国水产科学,1999,6(1):70-75.
- [11] 龚望宝,余德光,王广军,等. 主养草鱼高密度池塘溶氧收支平衡的研究[J]. 水生生物学报,2013,37(2):208-216.
- [12] 廖伏初,卿爱东,邓时铭,等. 池塘溶氧的快速测定与管理[J]. 河北渔业,2010(10):18-19,21.