

南日岛鲍鱼养殖产业的发展与展望

林志强

(福建省莆田市水产科学研究所,福建 莆田 351100)

摘要:福建省莆田市南日岛独特的地理位置和良好的环境资源为鲍鱼养殖提供了优越的条件。本文概述了近10年来南日岛鲍鱼养殖发展所取得的经验及存在的问题,从保护生态环境、产品质量、品牌和技术等方面评述了“南日鲍”养殖产业的发展,并提出通过研发新的养殖模式、拓展养殖区域、加强养殖海域管理、调整优化鲍鱼养殖产业结构、改进养殖技术、发展休闲渔业等一系列措施,进一步促进南日鲍养殖产业的可持续发展。

关键词:南日岛;鲍鱼;网箱养殖;水产养殖业

中图分类号:S93

文献标识码:A

文章编号:2096-3491(2018)02-0186-06

Development and prospect of abalone aquaculture in Nanri Island

LIN Zhiqiang

(Fishery Research Institute of Putian, Putian 351100, Fujian, China)

Abstract: Unique geographical location and good environmental resources provide excellent conditions for abalone aquaculture in Nanri Island, located in Putian City, Fujian Province, China. The experiences and existing problems about abalone aquaculture in Nanri Island in the recent decade are summarized. The development of abalone aquaculture in Nanri is commented on marker brand, product quality and culture technique. The present paper also explores the effective combination of marine environment protection and fisherman income increase. Development of Nanri abalone aquaculture has promoted the development of processing industry and leisure tourism, which would increase income of fisherman. Finally, a series of measurements are put forward, such as developing new aquaculture models, expanding farming area, enhancing administration of aquaculture area, adjusting and optimizing industrial structure, improving culture technique and developing leisure fishery, which would further improve the sustainable development of abalone culture in Nanri Island in the future.

Key words: Nanri Island; abalone; cage culture; aquaculture industry

0 引言

鲍,俗称海耳、牛眉、鲍鱼,隶属软体动物门鲍科。在全世界已命名的216种鲍鱼中,我国沿海地区分布的鲍鱼有7种,主要有皱纹盘鲍、杂色鲍(又称九孔鲍)、耳鲍、羊鲍、半纹鲍、翡翠鲍和台湾鲍,其中以北部渤海湾的皱纹盘鲍和东南沿海的杂色鲍最常见^[1]。鲍为狭温狭盐性贝类,天然环境下喜栖息

在水质清澈、盐度较高、潮流畅通、海藻丛生的岩礁地带,昼伏夜出,主要摄食褐藻、绿藻、红藻类大型海藻,杂食偏植物食性。鲍被誉为海八珍一之首,味道鲜美,营养丰富,含有较高的蛋白质和糖原,不仅是酒席之美味佳肴,而且有调经、利肠、滋阴壮肾、抗氧化和抗炎活性之功效^[2,3]。鲍壳还是著名的中药材石决明,又名千里光,有明目功效,也可作为替代人骨组织的原材料^[4]。另外,其壳内珍珠层色彩绚丽,

收稿日期:2017-10-13 修回日期:2018-01-19

作者简介:林志强(1975-),男,水产高级工程师,现主要从事水产养殖与推广研究。E-mail:1386922583@139.com

引用格式:Lin Z Q. Development and prospect of abalone aquaculture in Nanri Island[J]. Biotic Resources, 2018, 42(2): 186-191.

林志强. 南日岛鲍鱼养殖产业的发展与展望[J]. 生物资源, 2018, 40(2): 186-191.

是制作装饰品和贝雕之佳品^[5]。

尽管鲍鱼养殖病害多、赤潮频发、成活率低等因素影响了鲍鱼的产量,但是良好的养殖水质、优越的海区环境、完善的养殖技术、适宜的气候、优良的品种改良以及国家环保政策等综合因素促进了我国鲍鱼养殖产业的迅猛发展。东南沿海南日渔民依靠南日群岛的地理和水质等综合优势使得南日鲍鱼养殖产业走在全国的前列。

南日岛位于莆田市兴化湾和平海湾交汇处,东濒台湾海峡,距台湾新竹港 72.89 海里。该岛是福建省的第一大岛,由 111 个岛礁组成,陆域总面积为 56 平方公里,海域面积 456 平方公里,素有“十八列岛”之称,古名南匿山,历史上有“鲍鱼岛”之称。南日岛属亚热带海洋性气候,全年平均气温 19.2℃。由于地理位置的特殊性,两岸人民一直在海面上进行贸易往来,每年海上鲍鱼的贸易金额高达数千万人民币。随着两岸关系的改善,双方的技术和市场交流日益频繁,有力地推动了鲍鱼养殖产业的发展。目前,岛上鲍鱼养殖已发展到海上网箱面积 810 亩,鲍鱼养殖的年产量达 3.5 亿多只,产值达十亿多元,渔民人均纯收入增加 1 万多元,鲍鱼养殖产业在南日岛海域经济总量中占据越来越重要的地位^[6]。

1 南日岛鲍鱼养殖产业的发展现状

南日岛鲍鱼生产经营在相当长的一段时间里是停留在一家一户的分散状态,生产销售呈现分散和个体经营化。而今,在当地政府各级政府和相关部门以及海洋协会的组织下,在“大海洋”战略指导下,实施了“统一使用地理标志,统一商品质量标准,统一包装设计,统一营销”新举措,旨在建设南日海岛生态经济区,发展珍稀名优海产品的养殖和育苗,并通过政策倾斜、资金优惠、技术服务等一系列产前、产中、产后服务,让海岛渔民从中获得实惠,从而不断壮大名优品种养殖规模。另一方面,也积极与我国许多科研单位加强项目合作与技术交流,引进了新的良种和养殖技术,而且培育出一批优秀养鲍人,他们走出了南日岛,把鲍鱼养殖技术推广到山东、辽宁、广东、浙江、江苏等沿海省份,吸引了来自全国各地养殖同行前来考察、学习、合作。养殖思路的转变,使南日鲍鱼养殖产业迅速发展,育苗、养殖的规模不断壮大,技术水平不断提高,已成为“国家级南日鲍标准养殖示范区”。

南日岛海区地处外海,外海的优良海水、渔业生态环境是南日鲍品质优于其他鲍鱼的最直接保障。生态环境的好坏直接影响水产品的品质,改善和保

护渔业环境,是水产品安全生产最重要的物质基础。当地政府、海洋渔业部门、鲍协会注重渔业环境的保护,多措并举,加大宣传,为全镇渔民树立了环境优先的发展意识。在严控岛外污染源流入的同时,大力培养养殖户良好的生活生产卫生习惯;其次对岩下黄金沙滩、浮叶养殖区、坑口养殖区及东岱等养殖区进行环境整治,一方面配合市海洋环境监测站定期开展养殖海区的海水水质监测,并及时向社会公布;另一方面是养殖全过程的质检监控,从培育、育苗、养成等方面严格规范养殖。在生产管理中,严格对渔药、肥料等渔业投入品进行监管,维护南日鲍的优良品质。为了保证鲍鱼质量和安全,开辟南日鲍出口绿色通道,促进鲍鱼养殖业健康发展,建立南日岛国家级鲍鱼出口质量安全示范基地,建立鲍鱼质量安全标准化体系、疫情疫病监测监控体系、渔业投入品监控体系和鲍鱼质量安全追溯体系。

科技进步是提高南日鲍产业化经营水平的根本动力。推进南日鲍产业化进程,必须加大实施科教兴鲍,依靠科技进步,不断提高科技的贡献份额。南日鲍养殖业发展的重要渠道之一是引进新品种和新模式。由于赤潮影响,实行南日鲍浮筏式延绳吊养与工厂化养殖相互交替、南北合作的养殖模式,即在正常季节进行海上浮筏式延绳吊养,实现贝藻混养、鲍螺混养、鲍藻套养、参藻套养、鱼排式吊笼养鲍等健康养殖模式;在海区多发病、赤潮期间和台风季节及牡蛎、藤壶的附着期转移到陆上进行工厂化养殖,或到北方养殖公司去养殖,实现南北合作,根据市场行情,就地销售,从而达到互惠共赢。通过示范,使养殖户看到这种养殖模式比单一的工厂化养殖模式成本要低,也降低了养殖风险,而且鲍鱼生长快;鲍鱼海底播养模式也在试验推广。

2 南日鲍养殖存在的问题

2.1 近海水域及育苗海区自身污染

随着工业的发展和人民生活水平的提高,大量的生活污水、工业废水不断排放至近海海域中加深海域富营养化趋势,使得近海生态环境遭受严重破坏,导致赤潮频发、水质变坏、各种养殖动物病害愈加泛滥,同时由于不断增加的鲍鱼育苗场数量和规模,使得部分自然条件比较优越的海区育苗场过度密集化、进水排水管道交叠、互相污染^[7,8]。海上的阀式养殖属于开放型的循环水养殖,每日都有超过养殖水体积数倍的废水排放于养殖海域之中,然而局部海域自净能力有限,导致养殖水域污染逐步加剧^[9]。

2.2 育苗期盲目提前

近年来,养殖户为了获得高价,在第二年就提前出售皱纹盘鲍,或在周围海区中将鲍鱼育苗期提前半个月以上,但是亲鲍处于性腺未成熟,且水温偏高时强行催产,这种不遵循亲鲍性腺发育规律的做法最终导致鲍鱼苗的抗逆性降低^[10]。

2.3 生产者素质参差

目前鲍鱼养殖相关技术已相当普及,然而还存在部分养殖户由于理论知识匮乏,养殖管理不到位,养殖操作不规范,远不能达到当地的生产化标准。一些从业人员的环保意识弱,在养殖过程中仅注重维持养殖过程水质的换水工作,直接将未净化与处理的废水排入海域中,导致海域污染不断加剧,使得水质恶化严重。同时喂养过程中存在大量未及时处理的残饵、死亡个体,导致水体中氨氮和亚硝酸盐氮的不断升高,并引发各类病害^[11]。

2.4 海上养殖海区空间日趋紧张

海上养鲍取得的成功经验,使得初始成本较高的陆基工厂化养殖逐步被海上养殖取代。较低门槛的海上养殖也吸引了众多养殖,导致近海养殖密度远远超出了环境本身的容纳量,高密度养殖造成养殖区海水溶氧不足、疾病传播加快。鲍鱼自身对环境的要求使得拓展外海空间成为难题。超负荷的近海养殖成为鲍鱼养殖业可持续发展的限制因素^[7~9,12,13]。

2.5 营养与饲料研究滞后

南方鲍鱼在养殖过程中,冬、春季节主要投喂新鲜裙带菜、龙须菜、海带、紫菜等,而在夏、秋季节,天然饵料不足,则投喂腌制的海带、紫菜等。但目前所用鲍鱼饵料营养成分不够全面,且这些作为鲍鱼饵料的海藻的生长速率落后于鲍鱼的摄食需求^[14],因此,出现供不应求的局面。海带、紫菜等腌制品还存在质量不可靠,容易导致病害和低成活率等问题^[7~10]。另外,污染的养殖水质也降低了鲍鱼的抗病能力。

2.6 夏季死亡现象逐年加剧

皱纹盘鲍原生活环境为北方温带气候,南方夏季高温对其生存影响较大,同时,在高温季节容易发生各类病害^[8,14]。每年的8月底至9月初为高温季节,福建海上养殖的皱纹盘鲍死亡现象出现逐步加剧的趋势。2009年8月底罗源湾出现养殖鲍大规模死亡,2012年在相同季节福建海域从闽东到闽南地区的养殖鲍鱼均有较严重的死亡现象,部分养殖户的鲍鱼死亡率超过50%。这种现象的出现除了与品种有关联,还与当地气候和海域水文条件、养殖密度与规划、污染物、污染类型等密不可分。密集的

养殖区域使得潮流减弱,养殖区流水相对缓慢使得更多的污染物堆积于网箱、附着于网孔和鲍壳都极易导致网箱内缺氧和鲍鱼窒息性死亡。

2.7 病害防治技术落后

近年来在渤海湾的部分海域夏季出现的褐潮也可能是造成养殖鲍鱼夏季滞长的原因。一方面,赤潮灾害已成为鲍鱼养殖产业面临的新的严峻挑战,另一方面,疾病的频繁爆发对鲍鱼免疫功能影响将成为比温度和盐度波动更大的威胁^[15,16]。由于不合理的养殖密度,养殖区海水交换速度减缓,2002年开始连江县海域每年春、秋两季都出现不同程度的赤潮,其中2003、2008年持续时间最长,影响范围最广泛,部分海域鲍鱼死亡率高达60%左右,经济损失异常严重。2010年6月技术人员检测连江县海域溶氧量仅为2.37 mg/L,仅为正常值5~8 mg/L的一半左右,造成大量的鲍鱼窒息死亡^[17]。在养殖密度大、水质不好等不良条件下易引发赤潮,养殖的鲍鱼易造成缺氧或发病死亡^[18,19]。2012春夏之交,福建沿海暴发了米氏凯伦藻和东海原甲藻为优势种的赤潮,鲍鱼因缺氧和中毒死亡,重灾区鲍鱼的死亡率更是高达80%以上,这场灾难给鲍鱼养殖造成了总计约10亿元的重大经济损失^[13]。同时经对各海区病鲍的检测分析显示:病鲍内脏团均检测出溶藻弧菌。

3 发展规划

近年来,国家愈加注重推进农业改革与深化,追求绿色生态可持续、更加注重满足质的需求转变。南日鲍渔业生产要和生活体验、旅游休闲、娱乐健身等结合起来,积极发展生态渔业和其他渔业。鲍鱼养殖是沿海地区重要的农业产业,与鲍鱼养殖业相关的第一、二、三产业的有机地结合,将有力推动南日岛的绿色生态发展。

3.1 保护养殖环境与研发新模式

根据海域的环境承受能力、自我净化能力合理规划养殖空间、养殖密度,严密监督各个养殖户的养殖操作,同时加强对养殖废水的处理,如使用江蓠净水,或使用养殖废水进行二次经济作物养殖,从而提高收益;研究开发封闭式循环水养殖模式,通过对养殖水进行循环净化和利用,使得水量大减少,实现污染物零排放,大大减少对海区环境污染,实现真正意义上的工厂化、无污染、可持续的养殖模式。大力推进陆基方式工业化管理,有利于提高养殖技术和养殖利润^[20~22]。虽然陆基养殖初始成本高,见效相对海水养殖慢,但具有良好的可控性来保持鲍鱼良好

的生活环境,还可有效规避台风、赤潮等自然危害,减少海域污染。

3.2 拓展养殖区域

首先尝试在外地、外海建立养殖基地。本地养殖资源存在一定的局限性,携带良好的养殖经验、养殖技术对外扩张,有利于品牌做大、做强。根据鲍鱼的生长特性,利用南日岛冬季水温适合鲍鱼生长,夏季北方地区水温符合鲍鱼生长的特性,进行南北优势互补,在外地、外海建立养殖基地,可有效缩短养殖周期,提高经济效益。其次利用浮动式消波堤建设海洋新牧场项目,通过由近岸海域逐步向深海域推进,不断拓展养殖区域面积。逐步引导近海海域养殖户向外迁移,缓解养殖密度过高的趋势。

3.3 应对赤潮和病害防治

在应对赤潮方面:建议有关部门加强对近海水质的监控力度,根据赤潮暴发特点提前预警。赤潮爆发时,及时下沉笼子至6米以下水层,不要提起投饵,同时采取临时增氧措施;近岸养殖建设陆基水泥池或养殖场,形成海陆养殖模式,有效规避台风、赤潮等自然灾害;逐步降低养殖密度、调整养殖布局以确保养殖区水体交换量充足。在夏天赤潮季节到来之前,与北方的养殖企业合作,将南日岛鲍鱼利用活水船转移到北方如山东、辽宁等适合鲍鱼生长的区域如獐子岛等养殖,以进行南北优势互补。

在病害防治方面:定期冲洗养殖养殖,去除污染物;及时清理网箱内的死鲍,并定期对养殖设施消毒并适当减少饵料投放,降低鲍肠道疾病的发生几率;关注溶氧变化,及时施加缓释型增氧剂,提高水体溶氧量;及时清理发病鲍鱼,减轻病害传播^[18]。

3.4 加强鲍鱼养殖海域的管理

近海养殖区密度过高往往导致海水溶氧不足,当地有关部门可调研养殖区水文动力环境,规划合适的养殖范围;同时,应加强鲍鱼养殖海域的管理,合理分配与其他海洋产业相关的用海权,以优化养殖布局,减少高温和赤潮灾害造成的损失,为鲍鱼养殖产业的健康发展提供保障^[19~24]。

3.5 鲍养殖产业结构调整与优化

目前鲍养殖产业结构简单、产业链短,仅存在育苗场、养殖场(户)和育苗场兼养殖场三种类型,技术水平发展滞后,生产风险较高。鲍鱼育苗和养殖可以根据其生长阶段对产业进行细化,从而形成更专业化、更具经济效益的产业结构新格局^[25]。具体来说,就是根据鲍鱼生长规律将原有的二段式改为七段式,即形成亲鲍培育、受精卵或担轮幼虫生产、板上苗生产、小规格苗培育、大规格苗培育、普通商品

鲍养殖和大规格鲍养殖等7类。产业的阶段性细化分工与专业化有如下好处:有利于提高育苗和养殖技术水平和管理水平;产业链相对延伸,降低短链生产的风险,壮大产业规模;各环节生产有利于优化养殖条件,防止盲目发展,控制鲍鱼养殖的生产量,将资源利用与环境保护相结合。

3.6 养殖技术改进

① 优化养殖条件,加深对现有的养殖条件设备的研究,促使向养殖设施工程化、自动化迈进,加快水质调控技术和生态养殖技术的研究^[26]。

② 养殖容器改革:与笼养方式相比较,海上上架式养殖具有节省劳力、畅通水流等方面的优势,但目前养殖网箱的使用年限较短,需要对养殖网箱的材料和结构进行优化。

③ 重视污损生物的防除:深入研究养殖海域污染生物的附着季节、生活习性、附着规律,通过控制鲍鱼入海时机和调节水质等规避污染生物附着;对养殖海域的牡蛎的养殖数量进行宏观控制;进一步优化荔枝螺和甲虫螺等混养防污技术;研发与应用环境友好的防污涂料或防污材料。

④ 发展鲍的底播养殖:发展底播养殖技术以拓展养鲍空间,筛选合适的种类,同时开展藻场修复保护工作,投放较成熟的鲍苗,注意清除敌害和做好补充饵料工作等。

3.7 大力发展休闲渔业

国家愈加注重推进农业的改革与深化,追求绿色生态可持续、更加注重满足质的需求转变,南日渔业生产要和生活体验、旅游休闲、娱乐健身等结合起来,积极发展生态渔业和其他渔业第三产。南日旅游资源丰富,大小岛屿52个、礁石111个,岛上气候属亚热带海洋性气候。全年平均气温19.2℃,空气中富含负离子。岛上风光秀丽,是理想的度假休闲和避暑胜地。同时南日岛烈士陵园、环岛黄金沙滩、十八列岛、海上万亩无公害海藻养殖基地、海钓基地、鸟屿和浮屿鲍鱼养殖基地已形成海上渔村等旅游景点,各具特色,成为建设生态旅游岛良好的基础。因此,“南日鲍”已不仅是粒鲍鱼,其全产业链将有力带动南日经济蓝色健康可持续发展,推动渔民全方位可持续增收。

参考文献

- [1] Min Z Y, Gao J X, Huang Y M, *et al.* Classification of abalone using near infrared NIR spectroscopy [J]. Spectroscopy and Spectral Analysis, 2016, 36 (10): 201-202.

- 闵志勇, 高婧娴, 黄扬明, 等. 近红外光谱法判别鲍鱼品种的研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2016, 36(10): 201-202.
- [2] Deng W X, Li S F, Bai J X, *et al.* Study on isolation and antioxidant activity of polysaccharides from abalone internal organs [J]. *China Food Additives*, 2016, 9: 103-109.
- 邓维星, 李绍锋, 白佳欣, 等. 鲍鱼内脏多糖的分离及体外抗氧化的研究[J]. *中国食品添加剂*, 2016, 9: 103-109.
- [3] Cheong S H, Hwang J W, Lee S H, *et al.* *In vitro* and *in vivo* antioxidant and anti-inflammatory activities of abalone (*Haliotis discus*) water extract [J]. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 2015, 803: 833-849.
- [4] Chen J, Wen Z, Zhong S, *et al.* Synthesis of hydroxyapatite nanorods from abalone shells via hydrothermal solid-state conversion [J]. *Materials & Design*, 2015, 87: 445-449.
- [5] Cheng W Q, Wu S H, Wu X J, *et al.* Preparation of ultrafine powder from abalone shell pearl layer and quality comparison with pearl powder [J]. *Strait Pharmaceutical Journal*, 2017, 29(4): 18-21.
- 程伟青, 吴水华, 吴晓青, 等. 鲍鱼壳珍珠层超微粉的制备及与珍珠粉的质量比较[J]. *海峡药学*, 2017, 29(4): 18-21.
- [6] Lin L P. Improved test of aquaculture facility of raft with abalone[J]. *Fishery Guide to be Rich*, 2017, 18: 59-61.
- 林丽萍. 筏式吊养鲍鱼养殖设施的改进试验[J]. *渔业致富指南*, 2017, 18:59-61.
- [7] Jin Y J. Environment change evaluation in abalone cultivation area at Nanri Island of Putian [J]. *Chemical Engineering & Equipment*, 2012, 8: 213-215.
- 金媛娟. 莆田南日岛鲍鱼养殖区环境变化评价[J]. *化学工程与装备*, 2012, 8: 213-215.
- [8] Hu G, Liu D B, Wang J W. Abalone farming status in China and management measure in high temperature phase [J]. *China Fisheries*, 2015 (5): 76-77.
- 胡耿, 刘德斌, 王家伟. 我国鲍鱼养殖现状及高温期养殖管理措施[J]. *中国水产*, 2015 (5): 76-77.
- [9] Rossetto M, Micheli F, Saenz-Arroyo A, *et al.* No-take marine reserves can enhance population persistence and support the fishery of abalone[J]. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2015, 72(10): 1 503-1 517.
- [10] Buss J J, Jones D A, Lumsden A, *et al.* Restricting feed ration has more effect than diet type on the feeding behaviour of greenlip abalone *Haliotis laevis* [J]. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 2015, 48(1): 51-70.
- [11] Cook P A. Recent trends in worldwide abalone production[J]. *Journal of Shellfish Research*, 2016, 35(3): 581-583.
- [12] Bansemer M S, Qin J G, Harris J O, *et al.* Nutritional requirements and use of macroalgae as ingredients in abalone feed [J]. *Reviews in Aquaculture*, 2016, 8(2): 121-135.
- [13] Ye J. Meeting with bottleneck on abalone farming in Fujian Province [N]. *Chinese Fishery Daily*, 2013-06-03(005).
- 叶嘉. 福建鲍鱼养殖遇瓶颈[N]. *中国渔业报*, 2013-06-03(005).
- [14] Ma D H, Wang Y Q, Gao H, *et al.* Research on choice of abalone aquaculture feed [J]. *Feed Industry*, 2013,34(22):16-19.
- 马德好, 王雅琴, 高华, 等. 鲍鱼养殖饲料选择决策研究[J]. *饲料工业*, 2013, 34(22):16-19.
- [15] Bansemer M S, Harris J O, Qin J G, *et al.* Growth and feed utilisation of juvenile greenlip abalone (*Haliotis laevis*) in response to water temperatures and increasing dietary protein levels [J]. *Aquaculture*, 2015, 436: 13-20.
- [16] Morash A J, Alter K. Effects of environmental and farm stress on abalone physiology: perspectives for abalone aquaculture in the face of global climate change[J]. *Reviews in Aquaculture*, 2016, 8(4): 342-368.
- [17] Wu W C. Status, problems and development countermeasures of abalone enhancement and aquaculture in Lianjiang County [J]. *Modern Fisheries Information*, 2011, 4: 26.
- 吴文婵. 连江县鲍增养殖现状、问题和发展对策[J]. *现代渔业信息*, 2011, 4: 26.
- [18] Wang R X. Problems in abalone farming and control of diseases [J]. *Agriculture and Technique*, 2017, 4: 141.
- 王若璇. 鲍鱼养殖存在的主要问题与疾病综合防治对策[J]. *农业与技术*, 2017, 4: 141.
- [19] Liu C Q, Cai J P. Application of neoagaro-oligosaccharides as immunostimulants in abalone production[J]. *Modern Food Science and Technology*, 2012, 28(11): 1 508-1 522.
- 刘春娇, 蔡俊鹏. 新琼寡糖作为免疫增强剂在鲍鱼养殖中的应用[J]. *现代食品科技*, 2012, 28(11): 1 508-1 522.
- [20] Lin R. Industrial aquaculture of abalone [J]. *Chinese Journal of Animal Husbandry and Veterinary Medicine*, 2015, 8: 114.

- 林蕊. 鲍鱼工厂化养殖技术[J]. 畜牧兽医科技信息, 2015, 8: 114.
- [21] Ben-Horin T, Lafferty K D, Bidegain G, *et al.* Fishing diseased abalone to promote yield and conservation[J]. *Phil Trans R Soc B*, 2016(371):1-8.
- [22] He Z Y, You Z H, Lin Y. Abalone aquaculture in China [J]. *Guide to be Rich for Peasants*, 2012, 22: 102.
- 何宗源, 尤祖寰, 林言. 国内鲍鱼的养殖[J]. *农民致富之友*, 2012, 22: 102.
- [23] Lin H W. The processing analysis, countermeasure research present situation and industry development of Putian Nanri abalone [D]. Xiamen: Jimei University, 2014.
- 林鸿伟. 莆田南日鲍现状、产业发展分析与对策研究 [D]. 厦门:集美大学, 2014.
- [24] He C H. Status of China abalone culture industry and prospects [J]. *China Fisheries*, 2013(1): 27-30.
- 柯才焕. 我国鲍鱼养殖产业现状与展望[J]. *中国水产*, 2013(1): 27-30.
- [25] Yang Y Y, Wang F, Lin H B. Status and countermeasure of abalone aquaculture in south [J]. *Rural Economy and Science-Technology*, 2013, 24(10): 179.
- 杨宇阳, 王飞, 林杭宾. 南方鲍鱼养殖现状存在的问题及对策研究 [J]. *农村经济与科技*, 2013, 24(10): 179.
- [26] Venter L, Loots D T, Vosloo A, *et al.* Abalone growth and associated aspects: now from a metabolic perspective [J]. *Reviews in Aquaculture*, 2016, 9:1-23.

□