

海水养殖助力“蓝碳计划”的途径

张安琪 (浙江海洋大学, 浙江舟山 316000)

摘要 气候变化是一个涉及全球的各国经济、社会甚至政治的重大环境问题,我国积极采取多种措施实现“碳达峰”“碳中和”目标。我国充分利用广阔的海域面积,发挥海洋资源优势,探索海洋渔业碳汇发展潜力,大力发展海水养殖业,利用贝藻类生物的特点,吸收转化海洋中多余的碳,缓解大气中二氧化碳过多的压力。首先阐述了“蓝碳计划”的战略作用,并且分析了目前渔业碳汇进展过程中存在的问题,然后提出了相应的解决措施,如提高单位面积养殖量、创新养殖模式、发展“蓝色粮仓”以及合理规划养殖密度等,最终通过合理规划海水养殖,真正发挥“蓝碳计划”的作用。

关键词 蓝碳计划;渔业碳汇;海水养殖

中图分类号 X 196 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)02-0089-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.02.023



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Way of Marine Aquaculture Contributes to the “Blue Carbon Project”

ZHANG An-qi (Zhejiang Ocean University, Zhoushan, Zhejiang 316000)

Abstract Climate change is a major environmental issue involving the economy, society and even politics of countries around the world. China has actively adopted various measures to achieve the goal of “carbon peak” and “carbon neutrality”. China made full use of the vast sea area, exerted its advantages in marine resources, explored the development potential of marine fishery carbon sinks, vigorously developed marine aquaculture, used the characteristics of shellfish and algae organisms, absorbed and transformed excess carbon in the ocean, and relieved the pressure of excessive carbon dioxide in the atmosphere. This paper first expounded the strategic role of the “blue carbon plan”, and analyzed the existing problems in the progress of carbon sequestration in fisheries at present, and then put forward the corresponding solutions, for example, raising the quantity of breeding per unit area, innovating the breeding mode, developing the “blue granary” and planning the breeding density reasonably, etc., and finally through reasonable planning of marine aquaculture, truly play the role of the “blue carbon plan”.

Key words Blue carbon plan; Fishery carbon sink; Marine aquaculture

人类的生产活动对大气的气体构成带来的影响不容忽视,其中由二氧化碳浓度增加引发的气温上升、海平面上涨、海水酸化以及自然灾害增多等现象已经是不争的事实,这不仅给人类目前的生活带来了巨大的影响,也严重威胁到子孙后代的生存和发展^[1]。习近平总书记在七十五届联合国大会提出我国会始终如一的遵循《巴黎协定》所倡导的绿色低碳发展的总方向,力求于2030年前使二氧化碳排放力达到峰值,2060年前实现碳中和^[2]。但是,作为最大的发展中国家和世界最大的工业国,我国的碳排放量一直居高不下。因此我国要想在推进发展的同时实现减排,不能仅仅依赖控制排放量,必须充分发挥海洋生态系统捕获碳汇的能力。

蓝碳是指利用海洋系统吸收、固定或保存下来大气中的二氧化碳,原来是指红树林、盐沼、海草这样看得见摸得着的介质,后来范围扩大到河口、海域、珊瑚礁等^[3]。海洋是目前最活跃的碳库,大约存储了全球93%的二氧化碳,储存碳的能力是大气的50倍、陆地的20倍^[4],同时还具备高效率、长周期的特点。海洋在增汇方面具有的巨大优势,使它成为世界各国讨论的热点,学者们对于蓝碳的研究逐渐涉及海洋渔业、海水养殖,海洋生物的碳汇能力也受到重视。改革开放以来,我国渔业飞速发展,海水养殖产量居世界首位,其中贝类和藻类的产量占比约为80%^[5],同时我国也不断推进海洋战略、发展蓝色经济以及构建“海上丝绸之路”等,这也进一步促进了“蓝碳计划”的实行^[6]。目前我国对于“蓝碳”的理论研究位于世界前沿,“海洋微生物碳泵”的提出也得到了海

外学者的认可,虽然贝类和藻类的养殖在广义上属于蓝碳的一部分,但是目前对于贝藻类养殖增加碳汇的原理、过程以及测算方法仍然有很大研究空间。

2021年的两会工作报告上,我国切实履行在七十五届联合国大会的承诺,将“碳达峰”“碳中和”纳入政府工作报告^[7],体现了我国作为一个大国的责任心和承担力,同时在十四五规划中也明确了关于绿色发展、减排节能的目标,实施“蓝碳计划”,努力达成减排增汇的目标,这是一场突破性的社会变革,对我国实现高质量的绿色发展具有重要意义。因此笔者从海水养殖对于“蓝碳计划”重要作用为出发点,论述了海水养殖业目前的发展状况和存在的问题,并提出实现“蓝碳计划”的相应途径。

1 “蓝碳计划”中海水养殖的优势

1.1 我国海水养殖发展潜力巨大 我国土地总面积中有1/3是海洋,东部沿岸依次有渤海、黄海、东海和南海,共18 000 km长的海岸线^[8],得天独厚的地理区位优势,造就了我国丰富的海洋渔业资源和海洋环境,促进了我国海水养殖业的发展。我国海水养殖业发展优势明显。养殖规模不断扩大,养殖过程的标准化和规范化不断提高,养殖户增收明显。海水养殖技术更新换代快,在种质提纯、饲料研发、疾病防治、渔具设备等方面取得了明显的进步。渔业不仅是农业的重要组成部分,也是我国的战略性产业,发展“蓝色经济”、建设“一带一路”等方针战略得到了各级产业政策的支持。

1.2 以贝藻类养殖为主 我国海水养殖产业近几年一直居于世界首位,其中浅海贝类和海藻的养殖凭借其养殖方便、投资少、价格低廉、产量大等优势,占海水养殖总产量的

作者简介 张安琪(1995—),女,山东济宁人,硕士研究生,研究方向:涉农企业管理。

收稿日期 2021-04-28

85%,海水养殖的非投饵率为 83%^[9]。我国海水养殖营养级相比于发达国家而言也保持着低而稳定的水平^[10]。虽然我国贝藻养殖起步较晚,但是发展迅速,极大地带动了沿海省市的经济发展,同时也为保障我国的粮食供给以及为居民优质蛋白质来源作出了巨大贡献。近年来我国的“一带一路计划”“碧海蓝天行动”以及发展“蓝色经济”等工程也推动了渔业的绿色发展,如贝类养殖的 IMTA 模式以及藻类养殖的 IMTA 模式,对于在碳抵消方面发挥重要作用^[11]。

1.3 贝藻养殖可移除碳汇 利用海洋储碳的过程存在 2 种机制,一种是生物泵机制,它类似于石油的形成过程,利用海里的生物把固定下来的碳沉入深海永久封存;另一种是微型生物碳泵,通过利用摸不到看不着的生物转化大气中多余的碳,然后进行移除。作为初级生产者,海水中各种藻类吸收利用海水中大量的无机碳,然后利用光合作用将其转化为自身的有机碳。

随着大面积藻类生物收割,其吸收固定的碳会被从海洋中移除,海水中碳的含量也会大量减少,此时海水碳原有的平衡状态会被打破,海水便会从大气中吸收更多的碳,从而缓解了大气中吸收碳的压力;氮磷是海藻生长过程中重要的营养物质,因此海藻可以吸收和存储大量的营养盐,从而影响海水的酸碱度,通过酸碱平衡体系促进碳溶入海水^[12]。此外,据国家生态分析综合中心的说法,将海藻收获后沉入海洋中,在深海将碳永久保存也是一种可行的办法。

贝类是一种滤食性的生物,通过摄取海水中的浮游藻类和有机碎屑进行生长发育,间接地除去海水中大量的有机碳。此外,碳酸钙是贝壳的主要成分,贝壳的形成可以固定大量的碳,据 2011 年獐子岛测算,一只海洋贝类动物的一生可以吸收存储超过 30 g 的碳,固碳的效率远远高于种植树木^[13]。

2 海水养殖助力“蓝碳计划”存在的问题

2.1 贝藻养殖系统碳汇问题 贝类的生长发育过程对海洋中碳的循环发挥极大的作用。海洋贝类不仅可以通过自身的过滤作用摄食有机碳,调节海水中有机的数量和构成,也能作为海洋中的其他生物食物来源,间接地转移海洋中的碳。但是粗放的贝类养殖模式也会给海域环境带来压力,养殖设施的投放、收回会对海底的生物结构群落造成影响,进而影响处于食物链底层营养级的生产力。此外,贝类生物的呼吸和钙化也是碳源的一部分,目前对于贝类作为碳源释放二氧化碳的研究较少,贝类在碳循环中作用研究还有待加强^[14]。

大型藻类的生长繁殖需要营养盐和光合作用共同起作用,这个过程不仅促进了碳的循环,也净化了海洋环境,缓解了海洋的富营养化。但是大规模的种植海藻会在一定程度扰乱海洋的生态平衡,破坏海洋的生物结构的构成,不利于生物的多样性发展;海藻的大量繁殖会导致环境缺氧造成鱼虾贝类等生物的死亡,进而导致碳汇进程受阻;此外如果海藻没有被及时地移除海洋,在海洋中腐烂变质,被分解释放出二氧化碳,那么碳汇效应极大的降低^[15]。

2.2 气候变化影响海水养殖 我国海水养殖在减排增汇方面发挥着重要作用,但是气候变化对海水养殖也带来了一定的影响,极端天气的出现以及海水酸化在一定程度上影响了渔业的碳汇效应,海水的酸化会改变海洋的成分构成,也会潜移默化地改变第一营养级生物体内的生物大分子、次级代谢产物以及生源要素等成分的含量,影响海洋食物链的营养传递,进而影响水产品品质;另一方面气温的变化也对贝藻类生物的生长代谢过程造成影响,加剧贝类生物的钙化和呼吸产生的二氧化碳。此外,由于气温升高导致冰川融化,从而使海水的盐度降低,也会提高贝类生物的钙化率和呼吸率,反过来又加剧了气候变暖,不利于发展规模化的养殖企业,同时也给近海环境造成威胁。频繁的恶劣天气给海水养殖也带来了巨大威胁,不仅影响海洋碳汇效应也造成了极大的经济损失。

3 助力“蓝碳计划”的途径

3.1 科学制定养殖规模,合理开辟养殖空间 海水养殖要改变以往粗放的发展方式,通过引进专业养殖人才,综合考虑当地的海域环境、养殖面积、劳动力资源、技术优势等因素,科学合理地制定养殖密度,进行标准化养殖,提高养殖效率。这种方式可以有效地避免盲目投产给海域环境造成的压力,同时也能提高水产品的品质,实现以保护生态为基础的绿色养殖。海水养殖对碳的移除取决于养殖面积和产量的大小,养殖面积越大,单位产量越多,其对碳的吸收和利用能力也越高。因此,各地要不断开辟新的养殖空间,发展近海养殖、深海养殖,最终实现碳汇增加。

3.2 创新养殖模式,优化品种结构 立体混养又称为多营养层次的养殖(IMTA),是指在同一片海域中培养贝藻、鱼类^[16]。鱼类的排泄物有利于海水中浮游植物生长,浮游生物又为贝类提供了食物来源,一方面缓解了单一养殖品种造成的环境压力,另一方面也提高了单位海域的利用效率、产品质量和养殖户的经济效益。此外,不同的贝藻类产品对碳的吸收利用能力存在明显差异,不同的海域环境也影响贝藻生物对碳的利用。因此,各地以当地的实际环境为基础,调整水产品结构,培育含碳量高的贝藻类生物,提高当地的海洋碳汇能力,缓解环境压力。

3.3 大力发展海洋牧场建设 随着我国对海洋的开发和利用不断加深以及海水产品在保证国民粮食供给和提供优质蛋白质方面的重要作用,我国要采取多种措施助力发展海水养殖业。首先通过建设“海洋牧场”,实施一系列生态工程建设如人工渔礁、增殖放流等活动,复原海洋生物原有栖息环境,实现对渔业资源的增殖和养护。例如,通过人工建设近海活贻贝礁群,形成以贻贝为基底的海藻养殖场,构造一个人工的贝藻生态系统,不仅有助于恢复浅海海域环境实现生物的多样性,也形成了一个优质的海洋碳汇区。

3.4 积极实施人工上升流增汇工程 海洋人工上升流是指通过放置人工系统形成从海底到海面的海水流动,将海底营养盐丰富的海水运送到上层水面,为浮游生物和藻类的生长提供充足的营养物质。通过人工系统刺激海水的交换能力,

不仅可以促进海洋生物泵的碳汇效应,也可以调节海水中由于人类活动导致的其他物质(氮、硅、磷)的比例失调,提高藻类以及浮游植物的光合作用效率,为海洋生物提供了优质的食物来源,提升海洋的碳汇能力。目前我国对于近海蓝碳增汇的项目研究取得了很大进展,并建成了人工上升流增汇示范区,这为我国进一步实施“蓝碳计划”提供了坚实的理论基础和技术支持。总之,海洋人工上升流项目的实施在增加初级生产力、恢复海洋生态环境以及提高海洋碳汇能力方面有重要作用。

4 结论

该研究对蓝碳概念进行了详细阐述,论述了海水养殖对实现“碳达峰”“碳中和”的重要战略作用,体现了发展碳汇渔业、拓展海水贝藻类养殖对实施“蓝碳计划”的意义,同时也罗列了目前贝藻类养殖在碳循环过程存在的阻碍因素,并提出了未来继续助力“蓝碳计划”发展水产养殖途径。因此,我国要实现“蓝碳计划”的目标,要从减碳和增汇 2 个方面入手,充分利用海洋资源优势,发展碳汇渔业,在实现水产品供给的同时加速碳的吸收利用。

参考文献

- [1] 习近平.在二十国集团领导人利雅得峰会“守护地球”主题边会上的致辞[J].中华人民共和国国务院公报,2020(34):9-10.
- [2] 周兴,赵鹏.海洋应对气候变化大有可为:联合国气候行动峰会“基于自然的解决方案”工作组侧记[J].可持续发展经济导刊,2019(11):21-

(上接第 58 页)

台,研发和引进生姜加工技术和专利,进行技术改造,将生姜深加工向医药化工、护肤、食品加工、营养保健等领域延伸,不断扩大生产规模,提高生产能力。

3.5 培育壮大新型经营主体,发展规模生产 全面落实国家各项强农惠农政策,整合项目资金,扶持专业合作社流转土地进行规模生产,在组织、经营等方面给予相应的指导和资金支持。按照良种化、科学化、标准化的发展模式和“五统一”的经营模式^[9],依托生姜种植专业合作社,统一品种、统一规划、统一种植、统一技术指导、统一收购,积极为姜农提供产前、产中、产后一条龙服务,充分调动农户的种姜积极性,带动当地农民种植生姜致富^[10]。

3.6 积极推行“品牌创建”工程,大力提升品牌竞争力 做大做强“丰润生姜”国家地理标志证明商标,在无公害基地和产品认证的基础上,积极申请绿色产品认证,对基地生姜实行“标识化”销售,提升“丰润生姜”品牌的认知度和美誉度。通过组织招商会、推介会、发布会、展览展示会等形式,加大品牌宣传推介力度,提高品牌知名度和市场竞争力。在质量

22.

- [3] 江心英,赵爽.江苏省经济增长、产业结构与碳排放关系的实证研究:基于 VAR 模型和脉冲响应分析[J].南京财经大学学报,2018(2):16-24.
- [4] 张子健,全超.我国海洋油污损害赔偿法律机制问题研究[J].法制与社会,2013(1):38-40.
- [5] 范振林.开发蓝色碳汇助力实现碳中和[J].中国国土资源经济,2021,34(4):12-18.
- [6] 张继红,刘纪化,张永雨,等.海水养殖践行“海洋负排放”的途径[J].中国科学院院刊,2021,36(3):252-258.
- [7] 焦念志.研发海洋“负排放”技术,支撑国家“碳中和”需求[J].中国科学院院刊,2021,36(2):179-187.
- [8] 张继红,方建光,唐启升.中国浅海贝藻类养殖对海洋碳循环的贡献[J].地球科学进展,2005,20(3):359-365.
- [9] 唐启升,刘慧.海洋渔业碳汇及其扩增战略[J].中国工程科学,2016,18(3):68-73.
- [10] 唐剑武,叶雪峰,陈雪初,等.海岸带蓝碳的科学概念、研究方法以及在生态恢复中的应用[J].中国科学:地球科学,2018,48(6):661-670.
- [11] 农业农村部渔业渔政管理局,全国水产技术推广总站,中国水产学会.2020 中国渔业统计年鉴[M].北京:中国农业出版社,2020,116268.
- [12] KRAUSE-JENSEN D, DUARTE C M. Substantial role of macroalgae in marine carbon sequestration[J]. Nature geoscience, 2016, 9(10): 737-742.
- [13] CHEN J, LI H M, ZHANG Z H, et al. DOC dynamics and bacterial community succession during long-term degradation of *Ulva prolifera* and their implications for the legacy effect of green tides on refractory DOC pool in seawater [J/OL]. Water research, 2020, 185 [2020-11-05]. https://doi.org/10.1016/j.waters.2020.116268.
- [14] 唐启升,韩冬,毛玉泽,等.中国水产养殖种类组成、不投饵率和营养级[J].中国水产科学,2016,23(4):729-758.
- [15] 张永雨,张继红,梁彦韬,等.中国近海养殖环境碳汇形成过程与机制[J].中国科学:地球科学,2017,47(12):1414-1424.
- [16] 于千钧,陶永朝,慕永通.海洋酸化对中国贝类产业经济影响的初步研究[J].中国海洋大学学报(社会科学版),2019(2):60-64.

检测方面,把好生姜产品检测关和市场准入关,确保生姜产品质量安全,提高产品市场竞争力。

参考文献

- [1] 张传伟,赵永明,袁永胜,等.潍坊市生姜产业现状与创新模式及发展对策[J].中国蔬菜,2019(12):11-14.
- [2] 黄伟波.昌邑市生姜产业发展现状及对策建议[J].基层农技推广,2018,6(2):81-83.
- [3] 王艳会.新军屯镇生姜产业发展战略研究[D].天津:河北工业大学,2016.
- [4] 付丽军,王永存,闫红波,等.拱棚生姜微喷灌水肥一体化高效栽培技术研究[J].安徽农业科学,2021,49(9):45-47.
- [5] 王淑荣,李劲松,邬大为,等.冀东地区大棚生姜高产高效栽培技术[J].中国蔬菜,2018(11):92-95.
- [6] 李庆芝,刘振伟,史秀娟.组织培养技术在生姜上的应用[J].北方园艺,2011(3):201-203.
- [7] 任清盛,李承永.我国生姜产业现状及发展分析[J].中国蔬菜,2021(8):8-11.
- [8] 周维群.六盘水市生姜产业发展现状及对策[J].耕作与栽培,2008(4):5-6.
- [9] 杨建国,左小义,吴光辉,等.湖南省生姜产业发展的现状及对策[J].湖南农业科学,2015(5):131-134.
- [10] 关于宁阳县生姜产业发展及销售情况的调研报告[EB/OL].[2021-01-15].http://www.sdny.gov.