

黄海粮仓绿色生态高效现代农业的建设

张正斌^{1,2,3}, 徐萍¹

1. 中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心, 石家庄 050021

2. 中国科学院大学, 北京 100049

3. 中国科学院种子创新研究院, 北京 100101

摘要 黄海沿岸是中国沿海滩涂面积最大的区域, 后备耕地和海洋资源开发潜力巨大。目前中国正在实施海洋“蓝色粮仓”战略, 但黄海陆地“绿色粮仓”尚未开发。建议重点支持黄海粮仓绿色生态高效现代农业建设, 加强沿海滩涂地区耐盐水稻品种选育和示范推广, 加强稻麦两茬区的抗逆品种和减灾栽培配套技术体系创建; 创建不同的现代农业、水产养殖、工业建设、生态建设、休闲养生、观光旅游等模式, 实现工农业、生态环境的绿色协同发展。

关键词 黄海粮仓; 现代农业; 新亚欧大陆桥; 一带一路

黄海的滩涂面积为 54.93 万 hm^2 , 约占中国总滩涂面积的 28.6%^[1], 主要分布在江苏省、山东省和辽宁省。其中江苏省最多, 现有未围沿海滩涂约 50 万 hm^2 , 占全国的 25%; 而且每年还会“长出”0.2 万 hm^2 的“新大陆”; 江苏滩涂资源 67% 集中在盐城市^[2]。沿海开发战略不仅成为江苏未来经济发展的新起点, 也肩负着孕育中国东部经济新增长极的重任。根据国务院 2009 年批准实施的《江苏沿海地区发展规划》, 2009—2020 年将围垦开发滩涂约 18 万 hm^2 , 60% 用于农业; 2020 年以后则形成 46.67 万 hm^2 左右的土地后备资源^[3]。2017 年江苏省出台了《江苏省“十三五”沿海发展规划》, 提出坚持“综合开发、绿色发展”, 加快推进盐城国家级滩涂综合开发试验区建设, 打造集现代农业、生态旅游、先进制造业和现代物流于一体的发展新平台, 建成国家科技兴海示范基地和江苏沿海科学开发样板区^[4]。2017 年中国启动了海洋“蓝色粮仓”国家重点研发专项, 其重点实施区域在黄海中部, 海域面积达 1300 万 hm^2 , 拥有 5000 亿 m^3 水体的冷水团区域, 有望形成千亿元级的离

岸海水养殖新兴产业^[5]。但黄海陆地“绿色粮仓”还有待于进一步开发。本研究通过实地调研, 建议国家重点支持黄海粮仓绿色生态高效现代农业建设, 将其建设成为中国沿海滩涂土地资源利用和经济发展的新增长点。

1 黄海粮仓

1.1 黄海滩涂概况

黄海面积为 3800 万 hm^2 , 是渤海面积 (772.84 万 hm^2) 的 4.8 倍。主要沿黄海城市有中国江苏省的连云港、盐城、南通 3 市, 山东省的日照、青岛、烟台、威海 4 市, 辽宁省的大连、丹东 2 市。

黄海沿岸滩涂地主要分布在江苏省 (图 1), 其次是山东省、辽宁省占的很少。江苏省盐城海岸线绵延 582 km, 占江苏省海岸线长度的 61%, 其中沿海滩涂长达 444 km, 盐城滩涂是中国沿海地区面积最大的滩涂、湿地, 为淤泥质平原海岸的典型代表, 也是粮食主产区^[6]。山东省、辽宁省黄海滩涂地多是沙质滩涂, 适宜

收稿日期: 2018-09-19; 修回日期: 2018-11-27

基金项目: 国家重点研发计划项目 (2016YFD0300105-3); 中国科学院科技服务网络计划项目 (KFJ-STB-024); 中国科学院种子创新研究院项目

作者简介: 张正斌, 研究员, 研究方向为现代农业, 电子信箱: zzb@sjziam.ac.cn

引用格式: 张正斌, 徐萍. 黄海粮仓绿色生态高效现代农业的建设[J]. 科技导报, 2019, 37(5): 25-30; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2019.05.003

农耕的比例少,大部分用于水产养殖。例如,辽宁省大连市现有滩涂资源 6.6 万 hm^2 ,占本市土地总面积的 5.2%。黄海与渤海沿岸均有分布,其中黄海约占 65%,一般滩面宽 3~4 km,沿海滩涂潮汐换水条件好,有利于发展对虾和贝类养殖^[7]。



图1 黄海滩涂分布

Fig. 1 The distribution of Yellow sea beach

1.2 黄海沿岸粮食生产状况

江苏省 2017 年的粮食总产量为 3539 万 t,占全国粮食总产量的 5.73%,在全国排名第五^[8]。江苏沿海地区属于传统农区,沿海 18 个县(市)中有 16 个是国家级商品粮基地县。江苏省沿海 3 市粮食总产量占江苏省比重达到 40%^[9]。盐城市是江苏省面积最大的地级市、粮食生产第一大城市,是全国的重点商品粮生产基地。2016 年全市粮食播种面积 98.13 万 hm^2 ,粮食总产量达 687 万 t,占江苏省的 20%,占全国的 1.1%^[10]。该地区还有很大的发展潜力,特别是苏北地区,是江苏省中低产田(包括砂姜黑土和沿海滩涂盐碱地等)主要分布地区,是粮食主产区,占江苏省粮食总产的 60%以上^[11]。盐城市农业科技人员育成了“盐稻 12 号”等一批耐盐水稻,在重度盐碱地实现了小麦-水稻超吨粮田,显示了该地区的巨大生产潜力^[12]。盐城市近年来启动推进“盐城好大米(弱碱米)、健康大厨房,生态大粮仓”行动计划^[13]。

山东省 2017 年粮食总产量 4723 万 t,排名全国第

三^[8]。虽然山东省沿黄海的日照、青岛、烟台、威海 4 市粮食生产占全省的比重不大,却是山东省水产和水果的主要产地。山东省 2017 年对粮食生产功能区和重要农产品生产保护区进行了划定,其中青岛市功能区占耕地面积 20 万 hm^2 ,排全省第 8 位,烟台市功能区占耕地面积 11.7 万 hm^2 ,排全省第 12 位^[14]。山东省 17 市中已有济南、青岛、东营、潍坊等 15 市将粮食安全纳入 2017 年度经济社会发展综合考核,只有威海、日照 2 市尚未将这一指标纳入考核^[15]。

近年来,袁隆平院士大力支持的山东青岛海水稻研究发展中心研发的耐盐碱“海水稻”,被习近平总书记 2018 年新年贺词中作为重要农业科技创新成果提及,将带动中国 200 万 hm^2 沿海滩涂或者更多的盐碱地打造成中国的后备大粮仓^[16]。目前已经在青岛市城阳区、大庆市、延安市南泥湾、喀什市和温州市 5 个不同类型盐碱地实验基地示范,在喀什地区实测产量 8.2445 t/ hm^2 ^[17]。在阿联酋国家迪拜沙漠试种海水稻,4 个品种表现高产,超出了水稻 4.539 t/ hm^2 的世界平均水平,其中一个品种最高产量达到 7.8041 t/ hm^2 。越南、印度和斯里兰卡等多个亚洲国家也提出合作种植海水稻^[18]。王岐山副主席 2018 年 10 月份访问阿联酋时表示,中阿在共建“一带一路”框架下合作成果丰硕,双方可进一步加强金融、创新、人工智能等领域的合作,并加快推进迪拜海水稻项目^[19]。

1.3 黄海粮仓的内涵

江苏盐城市大丰港是苏北腹地重要进口粮食转运基地,被称为“黄海粮仓”,大丰港将建成国家一类对外开放口岸^[20]。面对美国对中国贸易战,粮食也成为贸易战和国家存亡的有力武器,粮食必须自给有余,才能摆脱其他国家的限制。与其将大丰港称为装少量进口粮食的“黄海粮仓”,不如将广大黄海沿海地区打造成生产大量中国农产品(包括蔬菜、水果、水产)的“大黄海粮仓”。

本研究提出的黄海粮仓包括江苏省的连云港、盐城、南通 3 市,山东省的日照、青岛、烟台、威海 4 市,辽宁省的大连、丹东 2 市,共 8 个沿黄海城市的陆地“绿色粮仓”和海洋“蓝色粮仓”。

从黄海沿岸粮食生产状况看,黄海沿岸地区可以建设成中国的一个重要商品粮生产基地,相对于海洋“蓝色粮仓”,可以称为黄海陆地为“绿色粮仓”。这些沿黄海地区有大量的滩涂中低产田,是中国后备耕地开发的潜力所在,必将成为中国未来的一个新粮仓。另外,与

内海的渤海相比,黄海的污染程度相对较轻,其泥质的冲积平原滩涂地营养成分优于沙质滩涂,更适宜于发展绿色现代农业。因此,中国黄海区域应该成为一个陆地“绿色粮仓”和海洋“蓝色粮仓”兼具的“大黄海粮仓”,在粮食安全和海洋开发利用占有十分重要的地位。

2 黄海粮仓的战略地位和发展前景

黄海粮仓周边的江苏省和山东省是中国的经济大省,2017年两省GDP排名分别为全国第二和第三^[21]。

黄海粮仓中部的连云港、日照等沿海港口城市是新亚欧大陆桥的桥头堡,对于亚欧两大洲经济走廊的形成,开创世界经济的新格局,具有重要的现实意义。随着亚太经济的迅速崛起,世界贸易重心的东移,新亚欧大陆桥的战略意义也越来越重要。新亚欧大陆桥必将成为国际经济贸易的一条黄金走廊,再现古丝绸之路的辉煌。

江苏沿海地区地处中国沿海、沿长江和沿陇海兰新线三大生产力布局轴线交会区域,土地后备资源丰富,战略地位重要。对长江三角洲地区产业优化升级和整体实力提升,加强中国与中亚、欧洲和东北亚国家的交流与合作,具有重要意义^[3]。

黄海粮仓南端的南通市,地处长江三角洲北翼、隔江与中国最发达的上海及苏南其他地区相望,是“长三角一体化”发展和“江苏沿海开发”两大国家战略T型结构交汇点和“一带一路”战略的重要支撑点^[22]。

黄海陆海粮仓的建立及其现代农业和经济建设的快速发展,面临很大的机遇与挑战,特别是在即将重启的中日韩自贸区发挥重要作用。未来亚太经济一体化,亚太自由贸易区(FTAAP)的建设,区域全面经济伙伴关系协定(RCEP)中,黄海粮仓将发挥核心粮食安全区和核心经济区的重要功能。李克强总理在出席第七次中日韩领导人会议上指出,打造“中日韩+X”模式,带动和促进本地区国家实现更好更快发展^[23]。

黄海粮仓地区,特别是江苏省黄海沿岸地区降水温热资源充沛,是中国稻麦两熟区,相对渤海粮仓一年一熟或者两年三熟区,其增产潜力巨大。按照每公顷增产750~1500 kg 预计,黄海粮仓地区50万hm²滩涂地有望增产37.5~75.0万t粮食。

根据南方近年来大力发展“稻-虾(鱼、鳖、蟹、鳅)”等多种稻田种养模式,张启发院士提出了“双水双绿”

新理念。“双水”指水稻产品和水产产品,“双绿”指两种产品生产过程的互利共生、相互制约,实现多重绿色效益。“双水双绿”就是充分利用稻田和水资源的优势实行稻田种养,使“绿色水稻”和“绿色水产”协同发展,做大做强水稻、水产“双水”产业,做优做特绿色稻米、绿色小龙虾等“双绿”产品,让生产过程洁净水源、优化环境,实现产业兴旺、农民富庶、乡村美丽的目标^[24]。“双水双绿”创新种养模式可以在黄海粮仓地区大面积示范推广,实现黄海陆地“绿色粮仓”和“海洋蓝色”粮仓的有机紧密结合,生产出更多更优更特的绿色水产品和水稻。

3 建议

在以环渤海地区盐碱地治理为代表的渤海粮仓^[25]、以砂姜黑土改良为代表的黄淮南片第二粮仓^[26]相继受到国家和地方重视的情况下,占中国沿海滩涂面积最大的黄海粮仓地区还有很大的发展潜力。

3.1 国家顶层设计黄海(陆海)粮仓发展战略规划

在新的经济发展、供给侧改革、生态环境治理、绿色发展等国情变化的形势下,在将长三角区域一体化发展上升为国家战略、中日韩自由贸易区谈判重启的大好形势下,顺应“一带一路”长远发展战略,需要针对黄海(陆海)粮仓发展远景,开展国家级的中长期发展战略和规划研究,创新顶层设计黄海陆地“绿色粮仓”和海洋“蓝色粮仓”,实现黄海沿岸滩涂高效利用,挖掘海洋蓝色的最大生产潜力,实现陆地“绿色粮仓”和海洋“蓝色粮仓”的协同高效发展。

3.2 国家立项重点支持黄海粮仓绿色生态高效现代农业建设

黄海沿岸地区现代农业、经济、生态区域发展不平衡,例如,江苏北部与南部地区经济发展水平相距较大。苏北地区土地面积超过江苏省50%,人口数量接近全省50%,但GDP总量只占全省的20%,人均GDP不到全省平均水平的50%^[11]。但黄海沿岸地区又是和日本、韩国、朝鲜3国经济文化科技交流核心地带,对亚太地区乃至全球农产品贸易和经济发展都有着重要的枢纽作用。建议国家立项重点支持黄海粮仓绿色生态高效现代农业,利用沿海地区的优势,在发展现代农业,建设黄海陆地“绿色粮仓”和海洋“蓝色粮仓”的同时,加大农产品的深加工和产业链及附加,发展外向型

出口贸易型农业和经济模式,同时抓好沿海滩涂利用和生态环境的保护的协同,使黄海粮仓成为一个沿海绿色生态高值的现代农业发展模式,在乡村振兴战略实施中发挥重要作用。

3.3 加强沿海滩涂地区抗盐水稻品种选育和示范推广

盐碱地水稻一般是弱碱性水稻,品质优良,对人体健康有益,是天然的保健食品。建议国家和江苏省、山东省等重点支持耐盐碱水稻的分子遗传调控机理研究等项目,加快耐盐碱优质绿色水稻的品种选育和示范推广,以高效利用全国200万 hm^2 沿海滩涂。

3.4 加强稻麦两茬区的抗逆品种和减灾栽培配套技术体系创建

近年来,盐城市的大麦、棉花、油料作物等耐盐作物种植面积的快速下降,小麦播种面积增加较快,小麦播种面积超过35.33万 hm^2 。目前种植的是江苏其他地区和山东省育成的小麦品种,没有当地的主栽品种,急需选育适合当地的耐盐、耐湿、抗赤霉病、穗发芽抗性好、丰产的小麦优良品种。

该区水稻生育期间多雨低温,收获推迟,导致产量和品质下降,进一步导致后茬小麦晚种,需要加大播量。小麦后期多雨高温高湿,赤霉病频繁严重发生,导致小麦产量和品质严重下降。因此,黄海沿岸地区急需加强稻麦两茬区的抗逆品种和减灾栽培配套技术体系创建,才能保障水稻和小麦生产和质量安全。

3.5 科学合理开发利用沿海滩涂实现绿色生态高效协同发展

根据黄海滩涂的类型,因地制宜,科学合理利用,选择不同的现代农业、水产养殖、工业建设、生态建设、休闲养生、观光旅游等模式,统一长期规划,实现工农业、生态环境的绿色协同发展。需要开发新的高效工程和生物措施并紧密结合,才能在短期内实现中低产田改良。需要根据当地的经济社会发展状况,通过农业合作社、投资公司、工业部门、交通部门、生态环境治理、文化旅游等部门,通过不同的资金渠道,实施局部重点和网络化协同的整治和开发利用。

4 结论

黄海粮仓是中国后备耕地潜力很大的区域之一,该地区在粮食安全、海洋安全、经济安全、生态安全、国家安全等方面占有不可替代的重要战略地位,是将长

三角区域一体化发展上升为国家战略新亚欧大陆桥、中日韩自由贸易区、亚太经济一体化、一带一路发展战略中具有不可替代的枢纽地区,因此,建议重点支持黄海粮仓,加快绿色生态高效现代农业建设。

参考文献(References)

- [1] 王其翔. 黄海海洋生态系统服务评估[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2009.
Wang Qixiang. Assessment of Yellow Sea ecosystem services [D]. Qingdao: Ocean university of China, 2009.
- [2] 杨应奇, 铁小军. 盐城: 以土地整治助推生态文明建设[EB/OL]. (2014-09-18). <http://wm.jschina.com.cn/9661/201409/t1569239.shtml>.
Yang Yingqi, Tie Xiaojun. Yancheng: Promote ecological civilization construction with land improvement[EB/OL]. (2014-09-18). <http://wm.jschina.com.cn/9661/201409/t1569239.shtml>.
- [3] 萧遥. 国务院常务会议原则通过江苏沿海地区发展规划[EB/OL]. (2009-06-11). <http://finance.ifeng.com/news/hgjj/2009060611/774930.shtml>.
Xiao Yao. The executive meeting of the state council adopted the development plan for coastal areas of Jiangsu province in principle[EB/OL]. (2009-06-11). <http://finance.ifeng.com/news/hgjj/20090611/774930.shtml>.
- [4] 江苏省沿海地区发展办公室. 江苏省“十三五”沿海发展规划[EB/OL]. (2017-02-07). http://yhb.jiangsu.gov.cn/art/2017/2/7/art_12318_2879368.html.
The Office of Coastal Area Development in Jiangsu Province. Jiangsu province's 13th five-year plan for coastal development [EB/OL]. (2017-02-07). http://yhb.jiangsu.gov.cn/art/2017/2/7/art_12318_2879368.html.
- [5] 廖洋, 冯文波. “蓝色粮仓”战略让浩瀚海洋变良田[N]. 中国科学报, 2017-10-10(8).
Liao Yang, Feng Wenbo. The "blue granary" strategy has made the vast ocean into a fertile field[N]. China Science Daily, 2017-10-10(8).
- [6] 王楠. 盐城市滩涂资源开发的现状效果与问题[J]. 安徽农业科学, 2014(29): 10257-10260.
Wang Nan. Current situation, effect and problems of the development of tidal flat resources in Yancheng city[J]. Anhui Agricultural Science, 2014(29): 10257-10260.
- [7] 张润秋. 辽宁省海洋资源可持续利用系统动力学模型构建及应用[J]. 海洋湖沼通报, 2010(4): 23-33.
Zhang Runqiu. Construction and application of a model for sustainable explication and utilization of marine resources in Liaoning province[J]. Transactions of Oceanology and Limnology, 2010(4): 23-33.

- [8] 统计局: 2017年全国粮食总产量61791万吨[EB/OL]. (2017-12-08). http://www.xinhuanet.com/fortune/2017-12/08/c_129760505.htm.
The Office for National Statistics: China's total grain output in 2017 was 617.91 million tons [EB/OL]. (2017-12-08). http://www.xinhuanet.com/fortune/2017-12/08/c_129760505.htm.
- [9] 江苏省沿海地区发展办公室. 千里海岸起宏图, 今朝沧海喜巨变[EB/OL]. (2017-06-09). http://jscado.gov.cn/sxcz/201706/t20170609_6108.html.
The Office of Coastal Area Development in Jiangsu Province. Thousands of miles of coast had great change from the poor to rich at today[EB/OL]. (2017-06-09). http://jscado.gov.cn/sxcz/201706/t20170609_6108.html.
- [10] 马焘焘. 助力粮食安全, 江苏在盐城启动爱粮节粮宣传周[EB/OL]. (2017-10-17). http://jiangsu.china.com.cn/html/jsnews/shipping/10537549_1.html.
Ma Taotao. Jiangsu province launched the love grain festival publicity week in yancheng city to promote food security[EB/OL]. (2017-10-17). http://jiangsu.china.com.cn/html/jsnews/shipping/10537549_1.html.
- [11] 李光泗, 徐建玲, 李丰. 江苏省粮食增产制约因素及增产途径分析[J]. 南京财经大学学报, 2009, 3(157): 20-24.
Li Guangsi, Xu Jialing, Li Feng. Analysis of restrictive factors and ways of increasing grain yield in Jiangsu Province[J]. Journal of Nanjing University of Finance and Economics, 2009, 3(157): 20-24.
- [12] 盐城市农委. 废弃盐田吨粮奇迹是怎样创造的——江苏省盐城市攻克废弃盐田快速高效垦植技术纪闻[EB/OL]. (2017-07-13). <http://www.ycagri.gov.cn/shownews.aspx?newsid=19166>.
Yancheng Agriculture Committee. How to create the miracle of tons of grain in abandoned salting fields[EB/OL]. (2017-07-13). <http://www.ycagri.gov.cn/shownews.aspx?newsid=19166>.
- [13] 注重质量与品牌 盐城弱碱米在南京签订投资额11.2亿[EB/OL]. (2017-12-03). http://www.js.xinhuanet.com/2017-12/03/c_1122050730.htm.
Focus on quality and brand yancheng weak alkali meters in nanjing signed investment of 1.12 billion[EB/OL]. (2017-12-03). http://www.js.xinhuanet.com/2017-12/03/c_1122050730.htm.
- [14] 山东省人民政府办公厅. 关于做好粮食生产功能区和重要农产品生产保护区划定工作的实施意见[EB/OL]. (2017-12-11). http://www.dzwww.com/shandong/sdnews/201712/t201712-12_16769284.htm.
The General Office of the People's Government of Shandong Province. Opinions on the implementation of demarcation of functional areas for grain production and protected areas for the production of important agricultural products[EB/OL]. (2017-12-11). http://www.dzwww.com/shandong/sdnews/201712/t201712-12_16769284.htm.
- [15] 潘林青. 山东15个市将粮食安全纳入2017年度综合考核[EB/OL]. (2017-11-25). <http://news.iqilu.com/shandong/yaowen/2017/1125/3758083.shtml>.
Pan Linqing. Fifteen cities in Shandong province included food security in their 2017 comprehensive assessment[EB/OL]. (2017-11-25). <http://news.iqilu.com/shandong/yaowen/2017/1125/3758083.shtml>.
- [16] 张晔. 我国3000万亩沿海滩涂有望成为后备粮仓[N]. 科技日报. 2014-11-28.
Zhang Ye. China's 2 million hm² coastal beach is expected to become a reserve granary[N]. Science and technology daily. 2014-11-28.
- [17] 马春龙. 耐盐碱水稻(海水稻)在新疆喀什测产实现7500 kg/hm²[EB/OL]. (2018-10-11). <http://module.iqilu.com/yidian/showYd/id/4075678>.
Ma Chunlong. Saline-resistant rice (sea rice) in Kashi, Xinjiang achieved per hm² yield of 7500kg[EB/OL]. 2018-10-11. <http://module.iqilu.com/yidian/showYd/id/4075678>.
- [18] 景玥, 黄培昭, 曲翔宇. 中国农业科学家在阿联酋沙漠中种出海水稻[EB/OL]. (2018-08-14). http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2018-08/14/nw.D110000renmrb_20180814_1-23.htm.
Jing Yue, Huang Peizhao, Qu Xiangyu. Chinese agricultural scientists grow rice in the Uae desert[EB/OL]. (2018-08-14). http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2018-08/14/nw.D110000renmrb_20180814_1-23.htm.
- [19] 侯艳. 王岐山访阿联酋: 中阿全面战略伙伴关系必将发展得越来越深[EB/OL]. (2018-10-31). http://china.cnr.cn/news/20181031/t20181031_524400009.shtml.
Hou Yan. Wang qishan visits to the united Arab emirates: china-arab comprehensive strategic partnership is bound to grow deeper and deeper[EB/OL]. (2018-10-31). http://china.cnr.cn/news/20181031/t20181031_524400009.shtml.
- [20] 中国质量新闻网. 江苏盐城检验检疫局助推大丰港进口粮食指定口岸建设纪实[EB/OL]. (2016-01-12). <http://www.cqn.com.cn/news/zggmsb/dier/1114814.html>.
China quality news network. Yancheng city of Jiangsu province inspection and quarantine bureau assisted the construction of the designated food import port of Dafeng port[EB/OL]. (2016-01-12). <http://www.cqn.com.cn/news/zggmsb/dier/1114814.html>.
- [21] 北京时间. 2017省份GDP排名, 山东紧咬江苏, 或许有望赶超江苏[EB/OL]. (2018-05-10). https://item.btime.com/m_95-930450461916358.
Beijing Time. Provincial GDP ranking in 2017 year, Shan-

- dong province tight bit Jiangsu Province, may be expected to catch up with Jiangsu[EB/OL]. (2018-05-10). https://item.btime.com/m_95930450461916358.
- [22] 徐亚华. 思想大解放, 开辟高质量发展新境界[EB/OL]. (2018-05-04). http://www.js.xinhuanet.com/2018-05/04/c_11-22783697.htm.
- Xu Yahua. Emancipate our minds and open up new horizons for high-quality development[EB/OL]. (2018-05-04). http://www.js.xinhuanet.com/2018-05/04/c_1122783697.htm.
- [23] 李克强提“中日韩+X”, 东亚合作惠及更多方[EB/OL]. (2018-05-11). http://www.gov.cn/xinwen/2018-05/11/content_5289966.htm.
- The Central Government of the People's Republic of China. Li Keqiang suggests that China and Japan and South Korea+X will benefit to more countries cooperation in esta asia [EB/OL]. (2018-05-11). http://www.gov.cn/xinwen/2018-05/11/content_5289966.htm.
- [24] 张启发. 以“双水双绿”重塑“鱼米之乡”[EB/OL]. (2018-06-13). <http://hbrb.cnhubei.com/html/hbrb/20180613/hbrb325574-2.html>.
- Zhang Qifa. Reconstruction of "the land of fish and rice" with "two water and two green"[EB/OL]. (2018-06-13). <http://hbrb.cnhubei.com/html/hbrb/20180613/hbrb3255742.html>.
- [25] 李振声, 欧阳竹, 刘小京, 等. 建设“渤海粮仓”的科学依据—需求、潜力和途径[J]. 中国科学院院刊, 2011, 26(4): 371-374.
- Li Zhensheng, Ouyang Zhu, Liu Xiaojing, et al. Scientific basis for the construction of "Bohai granary"—Demand, potential and approach[J]. Chinese Academy of Sciences Bulletin, 2011, 26(4): 371-374.
- [26] 张正斌, 段子渊. 应尽快启动黄淮南片第二粮仓重大科技专项[N]. 中国科学报. 2016-08-17.
- Zhang Zhengbin, Duan Ziyuan. Key science and technology special project of the second granary of Huang-huai south region should be started as soon as possible[N]. China Science Daily. 2016-08-17.

Construction of green ecological and high efficient modern agriculture in the Yellow Sea Granary

ZHANG Zhengbin^{1,2,3}, XU Ping¹

1. Center for Agricultural Resources Research, Institute of Genetic and Developmental Biology, Chinese Academy of Sciences, Shijiazhuang 050021, China
2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China
3. The Innovative Academy of Seed Design, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

Abstract The Yellow sea coast, mainly located in Jiangsu province and parts of Shandong and Liaoning provinces, represents the largest area of coastal beach lands in China and holds a huge potential for exploitation of reserved arable land and marine resources. At present, China is implementing the strategy of "Blue Granary" in the ocean, but has paid less attention to the "Green Granary" in the Yellow sea's coast land. In this research, through on-the-spot investigations, we suggest that China should pay attention to the following aspects. Firstly, China should provide key supports for the construction of green ecological and high efficient modern agriculture in "Yellow Sea Granary". Secondly, China needs to strengthen breeding and demonstration and popularization of salt-tolerant rice varieties in coastal areas. Thirdly, China must strengthen the establishment of a technical system for cultivation of anti-stress varieties and disaster reduction in rice and wheat plant areas. Fourthly, China should create different modes of modern agriculture, aquaculture, industrial development, ecological development, leisure and health preservation, and tourism, so as to achieve green and coordinated development of industry, agriculture and ecological environment. These suggestions will make an important contribution to China's food security, economic security, ecological security, even national security and rural revitalization strategy. As economic hubs, they will also play an important role in such as international trade, new Eurasian continental bridge, China-Japan-South Korea free trade area, Asia-pacific free trade area and the strategy of one belt and one road.

Keywords yellow sea granary; modern agriculture; new eurasian continental bridge; one belt and one road ●



(编辑 徐丽娇)