



翁伯琦, 林怡, 王义祥, 王小龙, 陈华, 李艳春. 南方沿海四省(区)再生稻发展与高质量生产体系构建[J]. 中国农业大学学报, 2024, 29(12): 209-217.
WENG Boqi, LIN Yi, WANG Yixiang, WANG Xiaolong, CHEN Hua, LI Yanchun. Development of ratooning rice and construction of high quality production system in four coastal provinces (regions) in South China[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2024, 29(12): 209-217.
DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2024.12.18

南方沿海四省(区)再生稻发展与高质量生产体系构建

翁伯琦^{1,2} 林怡^{1,2} 王义祥^{1,2*} 王小龙³ 陈华⁴ 李艳春^{1,2}

- 福建省农业科学院 资源环境与土壤肥料研究所, 福州 350013;
- 福建省红壤山地农业生态过程重点实验室, 福州 350003;
- 华南农业大学 农学院, 广州 510642;
- 福建省农业科学院 水稻研究所, 福州 350019

摘要 南方沿海四省(区)是现代农业经济发展的重要区域,但该地区人多地少,粮食生产压力比较大,尤其是水稻生产集中区域面临双季稻种植面积减少的挑战。为有效提高粮食产能并构建高质量生产新体系,基于福建、广东、海南、广西等南方四省(区)的统计数据,深入分析了广东、广西、福建、海南等四省(区)水稻生产现状与存在主要问题,阐述了该区域再生稻的生产现状与主要优势及其发展潜力。结果表明:近20年来该区域水稻种植面积下降30.46%,产量下降22.56%。受稻作收益空间挤压等影响,双季稻面积不断缩减,耕地“非粮化”特征比较明显。再生稻作为效益较为显著的水稻种植制度得到了进一步发展,平均产量达到头季稻产量的23.86%~79.31%,且随着栽培技术的不断进步,并逐渐向规模化、机械化、轻简化和标准化转型,表现出良好的增产潜力。结合区域粮食生产实际,研究提出了因地制宜优化创立“头季稻+再生稻”超吨粮新格局及其对策,主要包括:实施科技攻关并选育适宜再生种植的水稻新品种;鼓励适宜区域发展再生稻并扩大机收再生稻面积;集聚优势实施“头季+再生稻”超吨粮工程建设;推进再生稻生产全程绿色化与社会化服务新模式;以品牌发展为支撑点构建高质量绿色生产新体系;打造再生稻米新品牌并加大技术示范和宣传力度。

关键词 南方; 沿海四省(区); 粮食安全; 产能提升; 再生稻; 高质量生产体系

中图分类号 S-01;S511

文章编号 1007-4333(2024)12-0209-09

文献标志码 A

Development of ratooning rice and construction of high quality production system in four coastal provinces (regions) in South China

WENG Boqi^{1,2}, LIN Yi^{1,2}, WANG Yixiang^{1,2*}, WANG Xiaolong³, CHEN Hua⁴, LI Yanchun^{1,2}

- Institute of Resources, Environment and Soil Fertilizer, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou 350013, China;
- Fujian Province Key Laboratory of Agro-Ecological Processes in Hilly Red Soil, Fuzhou 350003, China;
- College of Agriculture, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;
- Rice Research Institute of Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou 350019, China)

Abstract The four coastal provinces (regions) in South China are important regions for the development of modern agricultural economy. However, this region has large population and limited land, relatively high pressure on grain production, especially the rice production concentrated areas are faced with the

收稿日期: 2024-04-26

基金项目: 福建省农科院协同创新工程项目(XTCXGC2021010);福建省农科院科技创新团队项目(CXTD2021009-1)

第一作者: 翁伯琦(ORCID:0000-0001-5078-6847),研究员,主要从事区域生态经济理论与生态农业技术研究,E-mail:wengboqi@163.com

通讯作者: 王义祥(ORCID:0000-0003-0124-0260),研究员,主要从事生态农业理论与技术研究,E-mail:sd_wolong@163.com

challenge of reducing the double-cropping rice planting area. In order to effectively improve grain production capacity and construct a new high-quality production system, based on statistical data from four southern provinces (regions) including Fujian, Guangdong, Hainan, and Guangxi, this study analyzed the current situation and main problems of rice production in four provinces (regions), and elaborated the current status, main advantages and development potential of ratooning rice in the region. The results showed that in the past 20 years, the planting area and yield of rice in the region decreased by 30.46% and 22.56%, respectively. Due to the pressure of rice cultivation income and other factors, the area of double cropping rice constantly reduced, and the "non grain" production of cultivated land intensified. Ratooning rice, as a rice planting system with significant benefits, has been further developed. The average yield of ratooning rice reaches 23.86% to 79.31% of that of the first season rice. With the progress of cultivation technology, the cultivation of ratooning rice is gradually transitioning towards positive scale, mechanization, light simplification, and standardization, showing good potential for increased grain production. Combined with the actual situation of regional grain production, this study also has proposed a new pattern and measures of optimizing "over ton grain" production with main rice + ratooning rice. Its main contents include: 1) implement technological breakthroughs and breed new rice varieties suitable for regenerative cultivation; 2) encourage the development of ratooning rice in suitable regions and expand the machine harvesting area; 3) implement the project of "over ton grain" production with main rice + ratooning rice; 4) promote a new model of green and socialized services throughout ratooning rice production; 5) build a new high quality and green production system by supporting by brand development; 6) build new brands of ratooning rice and increase technological demonstrations and publicity efforts.

Keywords South China; coastal province (regions); food safety; capacity improvement; ratooning rice; high quality production system

党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央把保障粮食安全作为治国理政的头等大事与重要战略举措,提出“确保谷物基本自给、口粮绝对安全”的大农业观,实施以我为主、立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑的新粮食安全观与保障国家粮食生产大策略^[1],为新时代牢牢守住粮食安全主动权、牢牢端稳“中国饭碗”指明了发展战略方向,提供了根本遵循。实践表明,我国粮食生产区域发展不平衡问题突出,粮食生产呈现显著的空间集聚效应^[2],提高不同区域粮食生产产能的方法与措施应多途径、多样性、多元化。

对于人多地少的南方沿海四省(区)而言,在稳定主要粮食生产面积同时,扩大其他作物的种植面积,并注重经济作物与水产品的生产,拓展食物来源,丰富市场供应等至关重要。与此同时,要按照国家新一轮千亿斤粮食产能提升行动的战略部署,结合实际系统分析南方四省(区)的农业增产的制约因素,有必要针对存在的短板,着力寻求南方丘陵山区水稻生产提升的新路径,对确保区域粮食生产安全与产能提升具有重要的现实意义。在水稻

生产方面,南方沿海四省(区)除了注重双季稻增产技术创新之外,要充分挖掘山区耕地尤其是山垌田粮食生产潜力,尤其是因地制宜优化构建中稻--再生稻生产体系,促进海拔300 m以上地区1.5季水稻高优栽培,提高土地利用率与劳动生产率,同时要重点突破再生稻全程机械化耕作技术,减少人力成本与劳动强度,力求为着力提升沿海四省(区)山区水稻生产产能探索一条新路^[3]。

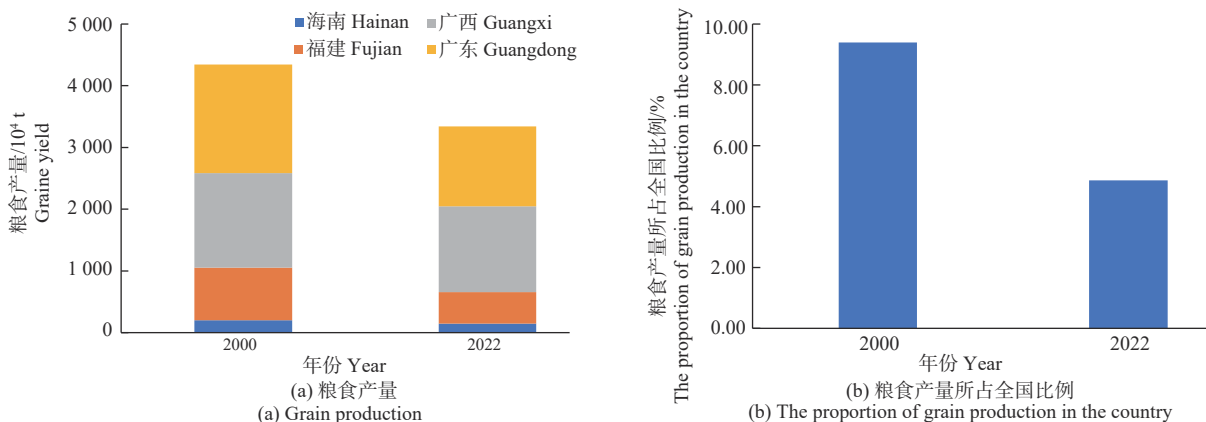
再生稻模式作为一种资源高效和环境友好的种植模式,近年来在我国南方稻区发展也比较迅速。但前期研究多集中于再生稻的高产高效栽培技术上,对新时期南方再生稻生产现状系统性调查研究较少^[4],对再生稻产业发展面临的新问题缺少更进一步认识。因此,本研拟以广东、福建、广西、海南等南方沿海四省(区)为研究对象,基于统计数据与经验分析的方法,在探究水稻生产现状与主要制约瓶颈的基础上,分析再生稻生产的特色优势与主要技术模式,进而总结提出构建再生稻高质量生产体系的对策建议,以期对南方再生稻产业的高质量发展提供科学依据。

1 南方沿海四省(区)水稻生产现状与主要制约瓶颈

1.1 粮食总产量呈现下降,自给率低于全国水平

广东、福建、广西、海南作为我国南方沿海四省(区),大农业生产新格局正在形成。图 1 可见:近 20 年来,该地区粮食总产量从 2000 年的 $4\,342.93 \times 10^4 \text{ t}$ 下降到 2022 年的 $3\,339.97 \times 10^4 \text{ t}$ (图 1(a));在全国粮食总产量中的所占比例从 9.40% 下降到

4.8%(图 1(b)),下降幅度几乎达到 50%。其中,福建省降幅最大,达 40.48%,其次为广东(26.62%)和海南(26.57%),广西降幅最低(8.86%)。南方沿海四省(区)是我国粮食主要消费区,但并非粮食主产区,而是主要缺粮区,粮食产能提升难度较大;与全国平均粮食自给率 97% 相比,福建、广东、海南、广西粮食自给率分别为 30.5%、25.4%、36.2%、69.1%,明显低于全国平均水平^[5]。



数据来源于国家统计局数据库。下同。

Date are adapted from national bureau of statics of China. The same below.

图 1 2000 年和 2022 年南方四省(区)粮食产量及其在全国所占比例

Fig. 1 Grain productions of four provinces in Southern China in 2000 and 2022 and their proportions in the country

1.2 水稻总产量下降明显,播种面积大幅度减少

水稻是南方地区主要粮食作物。近 20 年以来,南方沿海四省区稻谷播种面积和产量见表 1。可见:1)播种面积从 2000 年的 $635.9 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 下降到 2022 年的 $442.2 \times 10^4 \text{ hm}^2$,降幅达到 30.46%;稻谷总产量从 $3\,432.9 \times 10^4 \text{ t}$ 下降到 $2\,658.4 \times 10^4 \text{ t}$,降幅达到 22.56%。2)从全国范围来看,该区域稻谷播种面积所占比例从 21.22% 下降到 15.02%,产量所占比例从 18.27% 降低到 12.75%;广东省的稻谷产量从 2000 年的 $1\,423.4 \times 10^4 \text{ t}$ 下降至 2022 年的 $1\,108.6 \times 10^4 \text{ t}$,下降幅度达到 25.59%;广西壮族自治区稻谷产量从 2000 年的 $1\,226.5 \times 10^4 \text{ t}$ 下降至 2022 年的 $1\,028.1 \times 10^4 \text{ t}$,下降幅度达到 16.18%;福建省和海南省稻谷产量尽管基数不高,但也分别从 2000 年的 632.8×10^4 和 $150.2 \times 10^4 \text{ t}$ 下降到了 2022 年的 393.8×10^4 和 $127.9 \times 10^4 \text{ t}$,降幅分别达到 37.78% 和 14.85%。3)从全国各省区比较来看,2000 年至 2022 年间,除海南省由于种植面积较小,

其稻谷产量在全国排位中未发生变化以外,广东、广西和福建的稻谷产量在全国的排位都有所下降;稻谷总产量的下降主要源于播种面积的快速下降。2000 年,广东省稻谷播种面积在全国排第 3 位,但到 2022 年就下降至全国第 8 位。广西从第 4 位下降到了第 9 位,福建从第 11 位下降到了 16 位,耕地“非粮化”特征比较明显。

1.3 双季稻面积不断缩减,“双改单”不容小觑

双季稻种植是南方地区长期以来的主要稻作制度。然而,受种粮收益低和外出就业机会多等因素影响,双季稻中晚稻种植面积的变化见图 2。可见:近 20 年来南方沿海四省(区)双季稻种植面积下降趋势明显(图 2(a)),相比于 2000 年,广西、广东、福建和海南 2022 年双季稻播种面积降幅依次达到 23.85%、23.92%、39.73% 和 42.35%(图 2(b))。根据国家统计局相关数据^[6],广东和海南两地几乎没有单季中晚稻种植,福建和广西单季中晚稻种植则分别从 2000 年的 39.36×10^4 和 $15.48 \times 10^4 \text{ hm}^2$

表1 2000—2022年南方四省(区)稻谷播种面积和产量与全国比较

Table 1 Sown area and yield of rice in four provinces in South China from 2000 to 2022 and compared to the whole country

项目 Item	地区 Region	2000年		2005年		2010年		2015年		2020年		2022年		降幅/% Reduction
		面积 Area	排位 Rank	面积 Area	排位 Rank	面积 Area	排位 Rank	面积 Area	排位 Rank	面积 Area	排位 Rank	面积 Area	排位 Rank	
播种面积/ 10^4 hm^2 Sown area	广东 Guangdong	246.7	3	213.8	6	191.8	9	180.5	9	183.44	8	183.59	8	25.59
	福建 Fujian	122.2	11	95.2	12	79.0	12	66.0	13	60.17	16	59.95	16	50.95
	广西 Guangxi	230.2	4	236.0	2	204.1	6	187.1		176.01	9	175.80	9	23.62
	海南 Hainan	36.8	18	30.0	18	30.8	18	26.6	18	22.75	18	22.87	18	37.77
	小计 Total	635.9		575.0		505.6		460.2		442.37		442.21		30.46
产量/ 10^4 t Yield	广东 Guangdong	1 423.4	6	1 117.0	9	1 041.8	9	1 040.8	9	1 099.6	8	1 108.6	8	22.11
	福建 Fujian	632.8	11	526.6	12	469.2	14	405.69	16	391.75	17	393.8	17	37.78
	广西 Guangxi	1226.5	7	1169.1	7	1092.6	8	1073.47	8	1013.74	9	1028.1	9	16.18
	海南 Hainan	150.2	18	110.6	18	132.0	18	137.04	18	126.25	18	127.9	18	14.85
	小计 Total	3 432.9		2 923.2		2 735.6		2 657.0		2 631.3		2 658.4		22.56

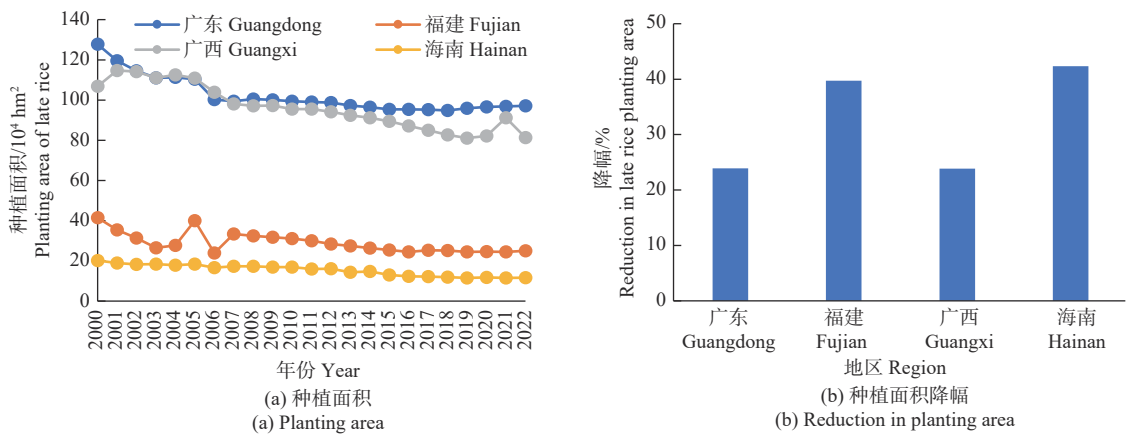


图2 2000—2022年南方四省(区)双季稻中晚稻种植面积及其降幅

Fig. 2 Planting area and reduction of late rice in four provinces of South China from 2000 to 2022

下降到了2022年的 25.23×10^4 和 $13.36\times 10^4\text{ hm}^2$ 。以广东省为例,相比于2003年,2018年双季稻播种面积降低了14.64%,造成了稻谷总产减少了 $138.4\times 10^4\text{ t}$,占2003年粮食总产量的11.83%。按照2003年稻谷单位面积产量 5493.76 kg/hm^2 折算,相当于损失耕地面积 $25.20\times 10^4\text{ hm}^2$ 。据文献报

道^[1],与1990年水稻生产相比,2015年南方沿海四省(区)因稻田“双改单”播种面积超过 $253\times 10^4\text{ hm}^2$,造成水稻减产 $1164.2\times 10^4\text{ t}$,占1990年粮食总产量的2.6%。以1990年该地区耕地粮食平均产量来折算(6153 kg/hm^2),就相当于损失耕地数量超过 $189\times 10^4\text{ hm}^2$ 。现有一季稻两熟制种植模式主要为“稻-菜”“烟后稻”“烟-稻-菜”等,“双改单”导致粮食减产的现象不容小觑。

1.4 稻作收益空间受挤压,粮食生产形成大压力

长期以来,我国城乡人均收入差距明显。2022年,广东、广西、福建和海南四省(区)城镇居民人均可支配收入分别为5.69万、3.97万、5.38万和4.01万元,农村居民人均可支配收入分别为2.36万、1.74万、2.50万和1.91万元,相差2~3倍^[6]。城乡收入差距促使农业生产人口不断向非农行业转化,抑制了农民从事粮食生产的积极性。近年来,随着全球化肥、农药等农资价格不断攀升,农民种粮收益持续走低。据统计^[7],2020年广西早籼稻种植的平均总成本为 $15\,697.05\text{ 元/hm}^2$,比2010年涨了55.43%。其中,种子成本涨99.11%,人工成本涨69.77%,化肥成本涨26.17%,农药成本涨31.21%。2020年晚籼稻的种植总成本为 $18\,319.35\text{ 元/hm}^2$,比2010年涨了59.35%。2020年全区早稻、晚稻生产净利润分别为 $1\,354.65\text{ 元/hm}^2$ 、 $2\,078.70\text{ 元/hm}^2$,比2008年分别下降 $4\,754.85\text{ 元/hm}^2$ (139.84%)、 $1\,330.65\text{ 元/hm}^2$ (39.03%)。早籼稻与柑橘比较,2020年净利润降低 $59\,573.70\text{ 元/hm}^2$ 。根据《全国农产品成本收益汇编》^[7]数据,2020年,早籼稻和晚籼稻种植成本分别为 $17\,160.0$ 和 $18\,004.5\text{ 元/hm}^2$,净利润收益甚微,遇到灾害粮农不但不赚钱,还要亏损。加之南方沿海地区非农就业机会较多,在此背景下,农民种粮意愿持续走低,弃耕撂荒和隐性撂荒现象日益突出。以广东为例,2014—2016年,全省耕地因各种原因导致弃耕撂荒(包括季节性休耕)农田的面积不超过 $4\times 10^4\text{ hm}^2$;至2019年间,撂荒耕地激增到接近万 hm^2 ^[8],且呈逐年扩大趋势。加上近年来农业生产资料与用工成本上涨等因素影响,种粮成本也随之攀升,在很大程度上抵消了国家给农民享受惠农政策所带来的实惠。鉴于种粮收益空间的大比例压缩,农民种植粮食积极性急剧下降,对扩大水稻生产形成较大压力。双季稻地区水稻“双改单”现象持续蔓延,种粮

农户仅满足于自给自足。农民种稻收益呈现减少趋势,单季或一季稻化趋势将更加明显,稳定水稻面积的难度显得越来越大。

2 南方四省(区)再生稻生产主要成效与发展潜力

再生稻是利用头季收获后的稻桩上休眠腋芽萌发成穗,进而再收获一季的水稻。再生稻具有增产增收、省种省工、减肥减药,有效提高复种指数,增产稻谷等优势,对于温光资源种一季有余且两季不足的稻区,发展再生稻是增加粮食总产的一条重要途径^[9]。目前,再生稻已经成为我国成效显著的水稻种植制度。有资料显示,近年再生稻年种植面积超过 $1\times 10^6\text{ hm}^2$,产量超过 $6\times 10^7\text{ t}$ 。据估算,中国潜在的再生稻种植面积达 $3.33\times 10^6\text{ hm}^2$ 以上^[10],按照中稻一再再生稻耕作体系与优化栽培技术实践分析,以 4.5 t/hm^2 增产量计算,全国增收稻谷超过 $1.5\times 10^8\text{ t}$ 。近年来许多省份都在不断加强再生稻推广力度。2016年国家出台的《全国种植业结构调整规划》^[11]文件,其中就明确提倡在长江中下游地区、华南地区和西南地区要因地制宜发展再生稻。2023年中央一号文件^[12]继续强调“鼓励有条件的地方发展再生稻”。再生稻的快速发展,对于稳定稻作面积与提高耕地利用效率、保障国家粮食安全具有重要意义^[13]。

2.1 南方沿海四省(区)的再生稻的产量表现

根据邓思^[4]对相关地区再生稻生产情况的调研数据,目前南方沿海的广东省、福建省和广西壮族自治区都有一定面积的再生稻种植。目前四省(区)再生稻的平均产量见图3。可见:从产量上来看,广东省再生稻平均产量为 5.06 t/hm^2 ,已经达到头季产量的79.31%;福建省再生稻平均产量为 6.48 t/hm^2 ,达到头季产量的72.48%;广西再生稻平均产量稍低,为 2.20 t/hm^2 ,也达到头季产量的23.86%。海南省再生稻干谷产量 3.63 t/hm^2 ,达到头季产量的37.55%。实践表明,强化再生稻生产管理,其增产空间与潜力是比较大的,尤其是进一步改善山区山垌田生态环境条件,补齐山垌田基础设施建设的短板,将有助于扩大再生稻种植面积,并提高产量与稻米品质。

2.2 南方沿海四省(区)再生稻种植成本优势

随着水稻栽培技术日益进步,再生稻生产与单

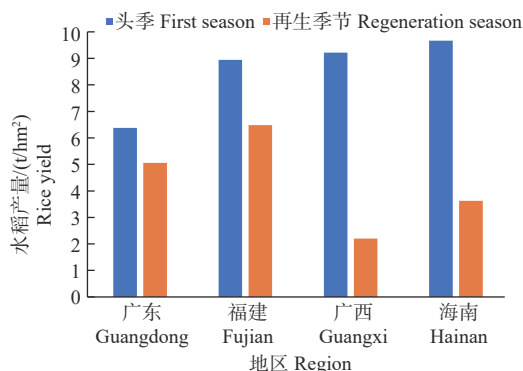


图3 南方四省(区)再生稻头季和再生季产量

Fig. 3 Yield performance of ratoon rice in the first season and regeneration season in four provinces of Southern China

产水平持续突破,有的示范片区已经达到“吨粮田”水平。此外,再生稻种植模式相对双季稻更具有低成本的优势。根据报道,双季晚稻的生产总成本约为12 150元/hm²,其中杂交稻种子1 875元(种子量15 kg/hm²),育秧900元,机耕收费2 250元,机插秧1 200元,施肥3 000元,田间病虫害等管理1 125元,机收1 800元;再生稻再生季的成本约2 850元/hm²,其中施肥投入1 500元,机收900元,田间管理450元;两者相比再生稻耕作成本显然低76%^[14]。当前再生稻种植方式正向规模化、机械化、轻简化和标准化转型,而制约这一转型的主要因素:一是适宜机收的再生稻品种较少;二是农机与农艺融合程度依然有限;三是栽培技术仍不能满足再生稻生产需求^[15]。今后将再生稻也计入的粮食播种面积统计面积^[14],并享受种粮的补贴待遇,农户的生产成本也将获得相应的弥补,必然有助于调动农民发展再生稻的积极性。

2.3 广东机收再生稻的高产稳产栽培技术模式

在广东省实施的“华南机收再生稻高产稳产栽培技术”项目示范现场测产结果显示,“青香优132”品种干谷产量突破6.75 t/hm²,刷新广东机收再生稻产量纪录。与种双季晚稻相比,种再生稻不用抢季节,不需育秧、耙田和插秧等,省工省时。种植再生稻的田地利用率更高,每亩比双季稻节本增收600元以上。根据广东省肇庆、云浮和兴宁试验示范区数据显示,在传统耕作体系中,有较大潜力可以挖掘,例如在早稻—(再生稻)—晚稻的基础上,即再生稻或者晚稻秋收之后种植蔬菜、冬小麦或冬绿肥,有助于充分利用光温资源,可以实现一年四

熟,既可以配合种植改制,增加全年产量,又可以达到以田养田的目的^[16]。广东省农业科学院水稻研究所专家认为,针对南方地区气候和水稻生产特点,从品种筛选、肥料运筹、水分管理等方面着手,探索华南机收再生稻高产稳产栽培技术具有强劲的发展后劲,今后将进一步对该技术基础应用模式进行集成和完善,稳步扩大技术示范推广,可为广东水稻产业转型升级和稳粮增收做出新贡献^[17]。

2.4 广西超级稻+再生稻+绿肥复合种植模式

广西桂林市灌阳县“神农稻博园”的水稻示范区采用“超级稻+再生稻+绿肥”种植模式^[18],推广绿色防控、水气平衡,配方施肥等新技术,提高水稻产量。“头季稻+再生稻”产量突破22.5 t/hm²,连续11年创广西单产第一,实现了“吨半稻”的目标,获得了“广西超级稻产量第一县”与“再生稻甲全球”美誉。三江侗族自治县研究创新中稻蓄留再生稻配套技术,组装集成和探索总结出超级稻+再生稻优质高产栽培技术体系,经示范推广后取得了超级稻再生稻两季平均产量12.5 t/hm²,增产11.4%的显著效果^[19]。

2.5 福建优质稻+再生稻+绿肥复合种植模式

在福建省尤溪县西城镇麻洋村同一片百亩示范片上,谢华安院士团队连续22年优化实施中稻—再生稻耕作制度(福建尤溪模式),头季平均产量为12.65 t/hm²,再生季平均产量为7.40 t/hm²,全年合计产量达20.05 t/hm²,最高达21.75 t/hm²^[14]。在福建省浦城县再生稻全程机械化高效栽培示范,两季总产连续9年平均达14.81 t/hm²,其中有多次超过15 t/hm²,其增产潜力巨大(福建浦城模式);水稻生产全程机械化高效栽培经济效益是传统再生稻栽培的2倍以上^[20]。

3 南方沿海四省(区)再生稻高质量生产体系与对策

3.1 实施科技攻关并选育适宜再生种植的水稻新品种

目前的机收再生稻品种都是从现有品种中筛选出来的,数量极为有限,已成为机收再生稻推广的制约因素。下一步要扩大品种筛选范围,筛选出更多丰、抗、优结合的机收再生稻品种,供农户选用。水稻育种家要顺应生产需求,开展机收再生稻专用品种的选育。适宜南方稻区的机收低桩再生

稻品种,应具备熟期适宜、低位芽再生力强、抗碾压力强等特征^[16]。因地制宜优化农艺措施并着力提高再生稻米品质^[13]。再生季灌浆期适宜的温光条件有利于其形成较优的稻米品质,但由于头季机收后再生季碾压区的再生芽发育缓慢,在收获时还未完全成熟,导致再生季整体的加工和外观品质降低^[13]。肖森^[21]研究表明,与头季人工收割方式相比,机收后再生季非碾压区稻米的加工和外观品质无显著差异,但碾压区的整精米率降低了5.0个百分点,垩白粒率增加了3.0个百分点。通过降低碾压率和改善碾压区再生季的生长发育情况有利于提升其稻米品质。

3.2 鼓励适宜区域发展再生稻并扩大机收再生稻面积

一是科学规划,加强适宜区域的农田水利建设。再生稻在不同生长阶段,其对田间水分有效管理要求相对较高,加强适宜区域农田基础设施建设,加大多样化投入,完善机耕道等配套设施建设,为再生稻关键节点田间水肥管理和全程机械化提供更加有利条件。二是加强再生稻产业的科技支撑作用,培育强再生力水稻新品种,设立专项基金,扶持长期坚持开展再生力强且米质优良的水稻新品种选育;同时深入开展良种与良法配套技术创新,优化建立再生稻高产高效栽培技术体系;改进适于山区稻田使用的小型便捷的机械,提高再生稻生产的全程机械化水平,提高生产效率,降低劳动成本。三是创立区域性中稻—再生稻耕作体系与生产技术标准,推广“中稻—再生稻—油菜”“中稻—再生稻—绿肥(菜)”,实现种养地结合与增产增效。四是优化种粮补贴政策,要深入调研并科学界定再生稻合理补贴环节及其补贴方式,在现有一季稻区鼓励因地制宜创立再生稻种植模式,既要增加粮食总产,又要提高稻米品质,进而保护并提高农民种粮积极性。

3.3 集聚优势实施“头季+再生稻”超吨粮工程建设

一是结合区域资源特点和粮食生产县优势,科学制定中稻—再生稻耕作体系的“吨粮田”示范工程行动方案,积极开展高标准农田、农田水利建设,优先将建设指标用于“吨粮田”示范区,保障“吨粮田”配套设施和建设标准。二是创建吨粮田要最大限度挖掘粮食产量潜力,重点抓好良田、良种以及栽培种植技术、农机精量播种和减损技术的科技创

新与集成应用。三是设立“吨粮田”发展专项资金,配套相应政策支持,扩大辐射带动作用,形成良种良法、机械配套、技术模式、技术服务为一体的社会化服务形式,注重发挥“吨粮田”建设的长效机制。建议在省域内开展中稻—再生稻耕作体系优化构建与“吨粮田”建设成效评比竞赛,评选出再生稻高产优质生产先进单位与家庭农场(先进个人),并予以奖励与补助,做到示范引领、学有榜样,持续推动,开辟新路,为粮食生产增产增收做出新的贡献。

3.4 推进再生稻生产全程绿色化与社会化服务新模式

充分发挥农业机械节本增效和劳动力替代作用,加快推进再生稻种植关键环节的生产机械化。优化实施山区“中低产田”与海拔300 m以上“冷浸田”设施与技术改造,大力提高粮食生产机械化水平^[3]。实施排水-道路-改土-培育等种植养殖相结合的农艺措施,提高土地产出率与劳动生产率。与此同时,要着力补齐再生稻生产全程机械化短板,持续提升机插、机收、机烘等社会化服务能力。加大对农机社会化服务新主体、新模式、新业态的指导支持力度,探索符合本地实际的“全程机械化+综合农事+综合开发”服务等新方式,一站式解决山区小农户家庭农场从事中稻-再生稻耕作体系优化构建与优质水稻生产的难题^[22]。

3.5 以品牌发展为支撑点构建高质量绿色生产新体系

加强粮食科技服务创新,大力推广再生稻绿色增产模式。一是构建“新型农业经营主体+农业生产性服务业+小规模兼业农户”产业发展模式,将积极性不高的小规模兼业农户和外出务工摆荒农户承包地纳入到现代农业生产体系中来,进一步健全农业社会化服务体系。积极构建自治区级公用品牌为引领、区域公用品牌为骨干,知名龙头企业品牌为主体的品牌矩阵。二是大力促进粮食产业的碳减排,加强与再生稻产业密切相关加强负排放技术的推广应用,包括土壤碳汇、生物炭、改良种植方式等^[23]。加快推行水稻绿色生产方式,科学使用农业投入品,循环利用农业废弃物,提升农业面源污染防治水平。集成推广测土配方施肥、水肥一体化、化肥机械深施、增施有机肥等技术。因地制宜发展耕地轮作^[24],积极推广稻—稻—菜、稻—油、稻—菜、稻—薯、稻—稻—豆、烟—稻轮作模式。实施种养循环

试点、酸化土壤治理和污染耕地治理。

3.6 打造再生稻米新品牌并加大技术示范和宣传力度

适度推广机收再生稻,不仅可以节本增收,还兼顾生态环保的功能,对我国农业的可持续发展具有重要意义。再生稻产量虽然比晚稻低,约为晚稻产量的80%左右,但由于其成本大幅降低,再生稻效益显著高于晚稻,一般比晚稻增收4 500元/hm²[16]。可将再生稻作为稻农增收的一个抓手,通过技术培训、技术示范和技术宣传,推动再生稻推广。涉农企业和种植专业合作社要着力开发再生稻米产品,建立规模化再生稻生产基地,打造再生稻米品牌,进一步提高再生稻的经济生态效益。

党的二十大报告明确提出,“全方位夯实粮食安全根基”。对中国这样一个有着14亿多人口的基本国情而言,保障国家粮食安全是一个永恒的课题,任何时候都要保持这根弦不能松懈,更不能忘乎所以。我们始终要把粮食安全责任记在心头、扛在肩头、落在田头,种好每一块良田,守好每一座粮仓。要以科技创新引领粮食高产优质生产,以科技兴农带动再生稻产业体系转型升级,充分挖掘山区耕地生产潜力,着力提升区域粮食产能,既要保障粮食安全,又要农民增收致富,让广袤田野“丰”景如画、大国粮仓根基更坚实、广大农民生活更美好。

参考文献 References

- [1] 蒋敏,李秀彬,辛良杰,谈明洪.南方水稻复种指数变化对国家粮食产能的影响及其政策启示[J].地理学报,2019,74(1):32-43
Jiang M, Li X B, Xin L J, Tan M H. The impact of paddy rice multiple cropping index changes in Southern China on national grain production capacity and its policy implications[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2019, 74(1): 32-43(in Chinese)
- [2] 王松南,穆月英.我国粮食生产格局演变下的粮地匹配[J].中国农业大学学报,2022,27(9):1-11
Wang S N, Mu Y Y. Spatial pattern evolution of grain production and its impact on grain-land matching in China[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2022, 27(9): 1-11(in Chinese)
- [3] 林大春.中稻一再生稻高产栽培技术[J].福建农业,2000(3):6
Lin D C. High yield cultivation techniques for medium rice and ratooning rice[J]. *Fujian Agriculture*, 2000(3):6(in Chinese)
- [4] 邓思.再生稻生产现状调查及分析[D].武汉:华中农业大学,2023
Deng S. Investigation and analysis of current status of ratoon rice production[D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2023(in Chinese)
- [5] 王慧聪.粮食安全视角下我国省域农业竞争力比较研究[D].云南财经大学,2021
Wang H C. Comparative study on provincial agricultural competitiveness in China from the perspective of food security[D]. Yunnan University of Finance and Economics, 2021(in Chinese)
- [6] 国家统计局.中国统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2023
National Bureau of Statistics. *China Statistical Yearbook*[M]. Beijing: China Statistical Press, 2023(in Chinese)
- [7] 国家发展和改革委员会价格司,价格成本调查中心.全国农产品成本收益资料汇编[M].北京:中国统计出版社,2020
Price Division, Center of Price Cost Investigation National Development and Reform Commission. *Compilation of National Cost and Benefit Information on Agricultural Products*[M]. Beijing: China Statistical Press, 2023(in Chinese)
- [8] 黄国勤.“双碳”目标下中国南方农业高质量发展[J].井冈山干部学院学报,2023,16(1):62-74
Huang G Q. The high-quality development of agriculture in South China toward the carbon peaking and carbon neutrality goals[J]. *Journal of China Executive Leadership Academy Jinggangshan*, 2023, 16(1): 62-74(in Chinese)
- [9] 马玲.再生稻生产现状及其研究进展[J].现代农业科技,2022(3):12-15
Ma L. Production status of ratoon rice and its research progress[J]. *Modern Agricultural Science and Technology*, 2022(3): 12-15(in Chinese)
- [10] Lin W X. Developmental status and problems of rice ratooning[J]. *Journal of Integrative Agriculture*, 2019, 18(1): 246-247
- [11] 农业部.全国种植业结构调整规划(2016—2020年)[EB/OL]. [2024-03-26]. http://www.moa.gov.cn/nybg/2016/diwuqi/201711/t20171127_5920851.htm
Ministry of agriculture of China. National adjustment plan of crop farming structure (2016-2020)[EB/OL]. [2024-03-26]. http://www.moa.gov.cn/nybg/2016/diwuqi/201711/t20171127_5920851.htm (in Chinese)
- [12] 新华社.中共中央 国务院关于做好2023年全面推进乡村振兴重点工作的意见[EB/OL]. [2024-03-28]. https://www.gov.cn/zhengce/2023-02/13/content_5741370.htm
Xinhua News Agency. Opinions of the Central Committee of the Communist Party of China and the State Council on doing major work of comprehensively promoting rural vitalization in 2023[EB/OL]. [2024-03-28]. https://www.gov.cn/zhengce/2023-02/13/content_5741370.htm (in Chinese)
- [13] 杨德生,黄见良,彭少兵.机收再生稻高产优质栽培技术研究进展[J].中国稻米,2023,29(5):1-8
Yang D S, Huang J L, Peng S B. Research progresses of mechanized rice ratooning technology for improving grain yield and quality[J]. *China Rice*, 2023, 29(5): 1-8(in Chinese)
- [14] 张辉,袁野,邱春静.再生稻,“再生”有道[N].福建日报,2023-08-10(8)
Zhang H. Ratoon rice is a way to regenerate for rice[N]. *Fujian Daily*, 2023-08-10(8)(in Chinese)
- [15] 蔡秋华,林强,朱永生,解振兴,陈丽娟,谢华安,姜照伟,张建福.再生稻高产高效生产技术研究进展[J].科技促进发展,2021,17(10):1843-1850
Cai Q H, Lin Q, Zhu Y S, Xie Z X, Chen L J, Xie H A, Jiang Z W, Zhang J F. Researched advances in high-yielding and high-efficiency production techniques for ratooning rice[J]. *Science & Technology for Development*, 2021, 17(10):1843-1850(in Chinese)
- [16] 胡香玉,钟旭华,梁开明,黄农荣,潘俊峰,刘彦卓,傅友强,彭碧琳.广东再生稻研究进展与展望[J].中国稻米,2019,25(6):16-19,23
Hu X Y, Zhong X H, Liang K M, Huang N R, Pan J F, Liu Y Z, Fu Y

- Q, Peng B L. Research progress and prospect on ratoon rice in Guangdong Province[J]. *China Rice*, 2019, 25(6): 6-19, 23(in Chinese)
- [17] 喻淑琴, 邹文平. 机收再生稻亩产超 400 公斤, 刷新全省纪录[N]. 南方农村报, 2018-11-13 (5)
- Yu S Q, Zou W P. Ratooning rice yields harvested by machine over 400 kg per mu, breaking the provincial record [N]. *Southern Rural Daily*, 2018-11-13 (5)(in Chinese)
- [18] 何定明, 姚媛. 广西灌阳: 激发产业脱贫的动能[N]. 农民日报, 2020-01-02 (5)
- He D M, Yao Y. Guanyang: stimulating the kinetic power of industrial poverty alleviation[N]. *Farmers' Daily*, 2020-01-02 (5)(in Chinese)
- [19] 吴单日, 何金旺. 桂北高寒山区超级稻+再生稻优质高产栽培技术[J]. 中国种业, 2022(8): 164-166
- Wu D R, He J W. High quality and high-yield cultivation techniques of super rice and ratooning rice in high-altitude mountainous areas of northern Guangxi[J]. *China Seed Industry*, 2022(8): 164-166(in Chinese)
- [20] 林强, 蔡秋华, 崔丽丽, 姜照伟, 蒋家焕, 吴方喜, 罗曦, 肖晏嘉, 谢华安, 张建福. 强再生力水稻品种筛选与选育研究进展[J]. 中国稻米, 2022, 28(5): 1-6
- Lin Q, Cai Q H, Cui L L, Jiang Z W, Jiang J H, Wu F X, Luo X, Xiao Y J, Xie H A, Zhang J F. Research progress on screening and breeding of ratoon rice varieties[J]. *China Rice*, 2022, 28(5): 1-6(in Chinese)
- [21] 肖森. 再生稻头季机收对再生季产量和品质的影响[D]. 武汉: 华中农业大学, 2018
- Xiao S. Effect of mechanical harvesting of main crop on the grain yield and quality of ratoon crop in ratooned rice [D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2018(in Chinese)
- [22] 农业农村部: 推进南方水稻机械种植[J]. 农业机械, 2022(4): 53-54
- Ministry of Agriculture and Rural Affairs. Promoting the mechanical planting of rice in South China[J]. *Farm Machinery*, 2022(4): 53-54(in Chinese)
- [23] 黄艳, 李玉萍, 张少帅. 我国热区九省(区)水稻生产调查与展望[J]. 热带农业科学, 2023, 43(4): 91-97
- Huang Y, Li Y P, Zhang S S. Production investigation and prospect of rice in the nine tropical rice-growing areas in China[J]. *Chinese Journal of Tropical Agriculture*, 2023, 43(4): 91-97(in Chinese)
- [24] 王飞, 黄见良, 彭少兵. 机收再生稻丰产优质高效栽培技术研究进展[J]. 中国稻米, 2021, 27(1): 1-6
- Wang F, Huang J L, Peng S B. Research and development of mechanized rice ratooning technology in China[J]. *China Rice*, 2021, 27(1): 1-6(in Chinese)

责任编辑: 杨爱东



第一作者简介:翁伯琦,福建省农业科学院研究员。闽江科学传播学者,全国优秀科技工作者,享受国务院特殊津贴专家,福建省科技创新领军人才,福建省农村专业技术协会副理事长。长期从事生态经济理论与生态农业技术研究。荣获国家、省、部科技进步二、三等奖共计 8 项,发表生态农业技术与生态经济理论方面的研究论文 68 篇,出版专著 10 本。



通讯作者简介:王义祥,研究员,博士生导师,现任福建省农业科学院资源环境与土壤肥料研究所副所长。主要从事恢复生态与生态农业技术等研究,先后主持承担国家科技支撑计划课题、福建省科技计划重点项目、省自然科学基金等多项研究课题。在 *Environmental Pollution*、*Pedosphere*、《农业工程学报》等国内外期刊上发表第一作者(含通讯作者)论文 60 余篇。出版专著 1 部,参编 3 部,有 12 项成果获省部级以上科技奖励。