

南方再生稻高产理论与技术发展趋势

宋美芳¹, 刘莉¹, 冉娇¹, 邹家龙², 李继福^{1*}, 吴启侠¹, 朱建强¹

(1. 长江大学农学院, 湖北荆州 434025; 2. 荆州区农技推广中心, 湖北荆州 434025)

摘要 再生稻种植是一种资源节约型、生态环保型的稻田耕作制度, 有利于提高复种指数和稻田的综合生产能力, 是确保我国未来粮食安全的一个技术储备。分析了我国再生稻高产的限制因素, 展望了再生稻高产发展的理论和技术研究。

关键词 再生稻; 高产高效; 理论创新; 技术发展; 品牌建设

中图分类号 S511 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)22-0026-02

High-yielding Theory and Technology Development Trend of Southern Ratoon Rice

SONG Mei-fang, LIU Li, RAN Jiao et al (College of Agronomy, Yangtze University, Jingzhou, Hubei 434025)

Abstract The cultivation of ratoon rice is a resource-saving and ecologically friendly paddy field farming system, which is conducive to improving the multiple cropping index and the comprehensive production capacity of paddy fields, and is a technical reserve for ensuring China's future food security. We analyzed the limiting factors of the high yield of southern ratoon rice, and forecasted the theoretical and technological research of high yield development of ratoon rice.

Key words Ratoon rice; High productivity and efficiency; Theoretical innovation; Technological development; Brand building

再生稻是利用水稻收割后留存稻桩上存活的休眠芽, 在一定的温光资源保证下, 采取一定的营养或栽培措施使其休眠芽萌发、进而生长成穗而再收割一季的水稻。根据杂交中稻—再生稻所需要的温光资源条件测算, 我国南方稻区适合种植再生稻的面积达 330 万 hm^2 左右, 而目前再生稻再生季产量有收面积的仅有 45 万 hm^2 ^[1]; 当前全国再生季产量最高水平达到 7 500 kg/hm^2 左右, 而一般低产或中产再生稻稻田再生季产量水平为 1 500~4 500 kg/hm^2 ^[2]。由此可见, 再生稻的高产研究和实践工作任重而道远。鉴于此, 笔者分析了我国再生稻高产的限制因素, 展望了再生稻高产发展的理论和技术研究。

1 我国再生稻高产的限制因素

当前, 我国再生稻高产面临一些限制因素, 主要表现在 4 个方面: ①再生稻的大面积种植产量不平衡。大面积种植产量不平衡的关键原因在于头季稻插秧密度设计不合理、催芽肥施用不恰当和休眠芽大量死亡造成再生季有效穗数不足。②头季机械收获对再生季产量的影响。与人工收割相比, 再生稻头季机械收获会造成头季稻桩碾压, 以及再生季水稻减产。为便于大型联合收割机行走, 稻田需要在头季稻收割前 10~15 d 排水, 而此时正值 8 月中下旬, 属于夏季高温天气, 高温会加速再生芽的死亡, 从而增大腋芽的死亡率。收割机频繁进出田块会对头季稻桩造成碾压伤害, 影响再生芽的萌发生长, 从而影响再生稻产量。③再生季水稻开花期间的低温危害^[3]。再生稻的生育周期只有 2 个月, 头季收割在 8 月中旬, 再生季孕穗在 9 月上旬, 都不容易遇上低温天气, 而再生季开花期在 9 月中旬, 正值秋季, 所以极易遭受低温危害。④南方再生稻收获期间受连阴雨的影响。江南和华南地区

11 月的连阴雨天气会造成再生季水稻不能及时收获、晾晒, 使得籽粒发芽、霉变等, 从而影响再生稻的产量和品质。

2 再生稻高产的理论展望

2.1 水稻再生遗传特性与现代育种 水稻品种是蓄留再生稻的基础。当前选育再生稻品种的主要途径是从种植表现较好的中稻和晚稻中筛选, 适宜品种数量不多直接限制了再生稻的应用推广^[4]。在相同的生态和农艺措施条件下, 品种的再生力受遗传基因控制。要培育强再生力的品种资源, 通过加强和控制品种再生力的基因测定并标记, 深入研究品种再生力的遗传规律, 同时开展分子育种研究, 有目的地进行杂交配组, 加快再生稻品种的选育进程。此外, 我国野生稻资源丰富, 普通野生稻具极强的地上及地下分蘖性, 通过野—栽杂交进行再生稻育种材料创新, 利用分子生物学方法从野生稻鉴定及克隆再生基因同样具有广阔的前景。

2.2 高产栽培与农艺措施协作 头季稻生长后期的营养水平与再生力密切相关, 再生芽萌发生长及其产量形成同时受气候、水稻品种、土壤肥力、栽培技术等制约。因此, 以代表性品种为材料, 采用人工气候室与大田分期播种相结合的方法, 通过本田栽秧密度、肥料运筹、栽秧方式和水分管理等的调节, 研究头季稻生长后期的生理基础、生态条件与冠层性状、纹枯病发生、再生芽生长及两季产量的综合作用, 进一步揭示制约再生稻高产、高效的关键因子与多因素互作机制, 为科学制定关键栽培技术和提高肥水利用效率提供指导^[5]。

2.3 头季—再生季的根系调控 再生稻主要依靠头季未倒伏稻桩的根系汲取水分和养分、合成氨基酸以及根源激素等物质, 其产量水平与头季稻桩残留根系的易存关系十分密切, 且头季稻后期及收割后的根系机能直接影响再生稻休眠芽的萌发和生长。但目前对再生稻根系的系统性研究较少^[6]。头季稻残存根系对再生稻的生长发育起主要作用, 再生稻新根只起到辅助作用。因此, 为进一步提高再生稻产量, 需要从广度和深度方面加强再生稻的根系研究, 并着重探明和提高头季稻和再生稻的根量和根系活力及其与产量

基金项目 科技部“十三五”国家重点研发项目(2016YFD0300900; 2017YFD0201900)。

作者简介 宋美芳(1991—), 女, 湖北黄石人, 硕士研究生, 研究方向: 作物养分管理。* 通讯作者, 讲师, 从事作物养分管理与土壤肥力研究。

收稿日期 2018-04-25

的关系与调控技术。

2.4 再生芽的萌发调控 四川、重庆常年再生稻大面积平均产量仅 1 800 kg/hm² 左右,主要原因是有效穗不足,为头季稻有效穗数的 65%~70%。造成有效穗数低的直接原因,一是因螟虫或纹枯病为害导致枯茎率较高,二是杂交中稻收割后再生芽停滞于母茎鞘中,再生芽未死但也未出苗。因此,在做好螟虫、纹枯病的防治工作基础上,降低再生芽未出苗率以提高再生稻的有效穗数,是再生稻进一步高产的重要途径^[7]。

2.5 提高再生稻肥料利用效率 再生稻的肥料利用效率,特别是氮肥利用效率极低。如四川、重庆再生稻大面积施氮量为 105~140 kg/hm²,为头季稻施氮量的 77%~87%,但再生稻产量不足头季稻的 25%。由于再生稻促芽肥在头季稻齐穗后施用,对头季稻籽粒灌浆结实有一定作用,是否可以适当减少头季稻前期和中期施氮量尚不明确。因此,若把“头季稻—再生稻”作为一个整体,采用统筹的肥料施用方案加以研究,并在每个施肥环节均通过测苗确定施氮量,可进一步提高再生稻的肥料利用效率^[4,8]。

2.6 头季—再生稻种植的生态效应 多年种植发现,具有南方特色稻作制度的再生稻一方面可以充分利用有限的光温资源、提高单位面积稻田复种指数和总产,另一方面与“早稻+连晚”相比,再生稻可破坏二化螟等虫害和纹枯病等病害的适宜生存环境,从而减少农药用量、大大降低农业面源污染,也可降低稻米中重金属含量。可见,再生稻还具有降低稻田污染、保障稻米安全的重要生态功能,但目前关于再生稻在降低稻田污染、保障稻米安全方面的生态评价还较少。因此,开展再生稻生态补偿机制和作用的研究,通过大量的科学试验证明其在生态补偿方面的作用,可为再生稻补贴政策的制定提供依据,也有利于促进再生稻的推广,稳定和发展再生稻种植面积,从而充分发挥其在保障我国粮食安全和土壤污染修复中的重要作用^[5,9]。

3 再生稻高产的技术展望

3.1 适应机械插秧与收割的再生稻配套技术研究 目前,关于机插、机收情况下的再生稻技术研究极少^[10]。近年来随着机插、机收在再生稻区的示范推广,其对再生稻种植的较大的制约作用开始引起生产部门的极大关注,如机插使头季稻生育期延长,机收影响再生稻发芽等。而机插、机收等农业机械化操作又是水稻生产发展的大趋势,因此开展适应机插、机收的再生稻配套技术研究十分必要。应重点从水稻品种类型、收割机型选择、头季稻排水时机、灌溉技术及留桩高度等方面开展工作。

3.2 精准农业与再生稻产业发展 精准农业是由信息技术支持的根据空间变异,定位、定时、定量地实施一整套现代化农事操作技术与管理的系统,其基本涵义是根据作物生长的土壤性状,调节对作物的投入,即一方面查清田块内部的土壤性状与生产力空间变异,另一方面确定农作物的生产目标,进行定位的“系统诊断、优化配方、技术组装、科学管理”,调动土壤生产力,以最少或最节省的投入达到同等或更高的

收入,并改善环境,高效地利用各类农业资源,取得经济效益和环境效益。精准农业是信息技术与农业生产全面结合的一种新型农业。精准农业并不过分强调高产,而主要强调效益。它将农业带入数字和信息时代,是 21 世纪农业的重要发展方向^[11]。

目前,精准农业技术体系碰到的困难主要是由于基础研究不足、推广略超前造成的^[12]。在我国农业集约化现状较低的情况下,新的农业经营主体不断涌现,土地流转面积持续增加,近几年农业机械应用数量快速增长,这些都显示了我国农业信息化、机械化的发展趋势。由此可见,精准农业在中国具有巨大的应用市场潜力。应根据我国农业发展过程中所面临的农业资源环境问题,响应国家号召,走具有中国特色的精准农业发展之路,最大限度地提高农业生产力,从而实现我国优质、高产、低耗和环保的农业可持续发展目标。

3.3 再生稻的品牌化研究与实践 随着我国经济快速增长和现代农业的成长,居民的收入水平不断提高,健康安全意识不断加强。与居民消费需求相适应,近年来农产品市场也产生了很大变化。比较显著的是,超市、连锁店等地以每年 30% 的增长速度代替了传统的农贸市场。而对进入超市或连锁店的农产品,各个地方都制订了严格、可辨识度高的商标和农产品品牌标准。由此可见,今后没有商标、知名度的农产品将很难进入居民消费主渠道。再生稻的稻米具有安全、环保、品质高、食味佳等特点,具备打造品牌的良好基础^[13]。

当前,我国再生稻品牌建设还存在以下 4 方面的问题:①龙头企业数量少、规模小、牵动性弱;农产品市场上比较系统的从事再生稻产业的企业还没有形成。②再生稻品牌意识薄弱。农业生产者受传统的农业生产经营观念的影响,经营的核心仍然是农产品本身,而不注重再生稻品牌建设。③农业标准、农产品质量认证体系建设有待加强。农业生产者对标准化出产、品牌谋划和商标注册等程序流程不熟悉,加上农业标准化、农产品质量认证系统扶植滞后、多头认证等,这些都影响了再生稻品牌的扶植和建设。④再生稻加工包装发展缓慢。我国再生稻农产品加工业近几年虽有较快发展,但仍显缓慢。突出问题是结构不合理、规模小、加工层次低^[14]。

随着农业经济化发展和农产品市场化水平的不断提高,农业品牌化发展的氛围已经形成。实践表明,发展农产品品牌建设是现代化农业发展的必由之路,同时也是拓宽农民就业道路、促进农民增收和实现农业结构调整、提高农产品市场竞争力的根本保证^[15]。围绕再生稻品牌建设,各地区应做好以下几点:①加强领导力度,形成合力,营造积极创建再生稻名牌的良好氛围。②加大扶持农产品龙头企业的力度,推动再生稻品牌发展。要实施再生稻品牌战略,就需要有一定规模和实力的企业积极参与,企业的规模和经济实力是创建再生稻品牌的前提。③加强再生稻质量管理,建立健全再生稻质量体系和质量体系认证制度。④推进农业科技创新,

(下转第 37 页)

护农民切身利益。优化水稻品种品质和区域布局,巩固主产区水稻生产,促进汉中水稻增质增效。新《种子法》中对于品种管理制度的调整较大,各级各部门要依据农业部门对有关品种管理的具体配套管理办法,推动企业和育种者参与和强化社会监督,通过第三方组织的公正实验和评审,使推出品种的自然风险降至最低,进而确保水稻种植安全。为企业和育种者开辟“绿色通道”,缓解国家和省级官方实验的资源不足,促使地方特性化品种脱颖而出,进而突出品种区域化特性,由企业自行组织实验,培养企业的责任意识和社会诚信度。

4.4 提高科技服务水平 要搞好科技服务,高度重视科学服务体系的建设。加强农业科技队伍建设,强化科技服务网络和配套设施建设,全面提高科技服务水平和能力。充分发挥产业协调、指导和服务的主体作用,不断提高汉中稻米产业化经营水平。稻米基地要建立专业服务机构,成立稻米发展协会、专业合作社,强化组织服务职能。此外,将汉中优质稻米生产列入全省规划,重点扶持发展。强化示范培训,积极争取稻米示范扶持项目,加大科技示范指导,加快标准化栽培技术示范推广。建立以农业科技人员培训为基础,利用脱贫攻坚产业技术培训、产业协会、专业合作社培训为主体的培训网络。在水稻病虫害防治和施肥时期统一组织、统一指导,以确保水稻产业健康发展。

4.5 加强农业生态环境保护 开展水稻种植区土壤污染调查,深入实施土壤污染防治,开展重金属污染耕地修复。扩大农业面源污染综合治理,重点开展设施农业土壤改良,增加土壤有机质。加强农业气象的预测预报,配套高效水稻栽培管理技术。加强农业面源污染防控,科学使用农业投入品,提高使用效率,减少农业内源性污染,深化测土配方施

肥,改进施肥方式,鼓励使用有机肥,重点推广病虫害综合防治技术,控制病虫害发生程度,树立公共植保理念,走绿色植保道路^[12]。推动科技创新,切实提高秸秆综合利用水平,减少环境污染,推进幸福美丽新农村建设。

4.6 提高认识,科学发展 采用先进的科学方法,做大做强汉中水稻种植。选择矮秆、中熟、抗倒性好的高产杂交稻,开展水稻标准化种植技术示范,提高种植密度,推动水稻高产种植良种化和规范化,示范推广水稻配方施肥技术和水稻无公害优质栽培技术,形成一套水稻高产优质栽培技术体系,发展水稻栽培管理科学化。

参考文献

- [1] 高鹏,简红忠,何文.汉中盆地水稻土有机质状况分析研究[J].陕西农业科学,2016,62(7):68-70.
- [2] 张之恒.中国新石器时代文化[M].南京:南京大学出版社,1998.
- [3] 任满丽,王虎军.汉中市水稻生产现状、问题及对策[J].陕西农业科学,2011,57(2):90-91,223.
- [4] 龚亚茹,周凯,龚亚丽,等.汉中市无公害优质水稻栽培技术与产业发展[J].农业科技通讯,2009(9):128-129.
- [5] 蒙天竣,李文生,莫丹,等.汉中市水稻机械化育插秧技术推广模式探讨[J].农业科技通讯,2017(1):138-141.
- [6] 孟亚利,高如嵩,张嵩午.影响稻米品质的主要气候生态因子研究[J].西北农业大学学报,1994,22(1):40-43.
- [7] 程方民,丁元树,朱碧岩.稻米直链淀粉含量的形成及其与灌浆结实期温度的关系[J].生态学报,2000,20(4):646-652.
- [8] 周锐,豆沿斌.全球气候变化对水稻生产的影响[J].广西农学报,2009,24(3):51-53.
- [9] 许刚,赵文洋,张彦春.论洋县黑米、五彩稻米产业发展优势[J].汉中科技,2009(4):20-21.
- [10] 黄卫群,郝兴顺,赵胜利,等.陕南有机水稻发展现状及存在的问题[J].陕西农业科学,2016,62(8):67-68.
- [11] 王涛.农民专业合作社开展信用合作情况的调查[J].北京农业,2014(21):286-287.
- [12] 何硕.公共植保,绿色植保理念下的病虫害防治[J].农业开发与装备,2016(3):44.

(上接第 27 页)

增进再生稻品牌的市场竞争力。实施再生稻品牌战略,必须重视科技创新,走“科技兴农”道路。⑤注重再生稻不同的大小品牌整合,加大再生稻品牌营销策略。

参考文献

- [1] 徐富贤,熊洪,张林,等.再生稻产量形成特点与关键调控技术研究进展[J].中国农业科学,2015,48(9):1702-1717.
- [2] 周奥,何可佳,李晓刚.湖南地区再生稻品种筛选及高产栽培技术研究[J].中国农学通报,2016,32(15):1-5.
- [3] 张荣萍,马均,蔡光泽,等.开花期低温胁迫对四川攀西稻区水稻开花结实的影响[J].作物学报,2012,38(9):1734-1742.
- [4] 何水清,朱德峰,张玉屏.再生稻生产技术[M].北京:中国农业出版社,2016.
- [5] 熊洪,冉茂林,徐富贤,等.南方稻区再生稻研究进展及发展[J].作物学报,2000,26(3):297-304.
- [6] 万定海,易镇邪,屠乃美.再生稻根系研究进展与展望[J].作物研究,

- 2011,25(4):392-395.
- [7] 彭少兵.转型时期杂交水稻的困境与出路[J].作物学报,2016(3):313-319.
- [8] 熊端端,熊云霞,詹喜萍.“再生稻”高产栽培技术[J].农业工程技术,2017,37(26):48.
- [9] 李成芳,胡红青,曹涛贵,等.中国再生稻田土壤培肥途径的研究与实践[J].湖北农业科学,2017,56(14):2666-2669.
- [10] 王中原,郑明川,张善品.江汉平原再生稻生产的现实意义和关键技术[J].基层农技推广,2016(4):92-94.
- [11] 贺立源.农业信息化进展[M].北京:中国农业科学技术出版社,2013.
- [12] 金继运,白由路.精准农业研究的回顾与展望[J].农业网络信息,2004(4):3-11.
- [13] 刘德生,张宇飞.再生稻理论和技术研究进展和展望[J].中国种业,2017(6):14-16.
- [14] 郑普兵,周巍,代春桃,等.洪湖市再生稻产业发展存在的问题及解决对策[J].湖北农业科学,2016,55(Z1):116-118.
- [15] 荆农.发展农业会展经济推动农产品品牌建设[J].江苏农村经济,2014(5):32-33.

本刊提示 参考文献只列主要的、公开发表的文献,序号按文中出现先后编排。著录格式(含标点)如下:(1)期刊——作者(不超过3人者全部写出,超过者只写前3位,后加“等”)。文章题名[J].期刊名,年份,卷(期):起止页码。(2)图书——编著者.书名[M].版次(第一版不写).出版地:出版者,出版年:起止页码。(3)论文集——析出文献作者.题名[C]//.主编.论文集名.出版地:出版者,出版年:起止页码。