

- [28] 李倩. 昼夜高温下水稻根源激素响应特征及其与产量的关系[D]. 武汉:华中农业大学, 2012.
- [29] 薛亚光. 水稻高产与养分高效利用栽培技术及其生理基础的研究 [D]. 扬州:扬州大学, 2013.
- [30] 孔好. 关于稻根通气组织形成和外皮层边缘厚壁细胞发育的研究[D]. 扬州:扬州大学, 2009.
- [31] Wei H P, Li R Q, Wang J B, et al. Ultrastructural localization of cellulase activity in lytic root cortical cell during aerenchyma formation of flooded maize[J]. *Acta Agronomica Sinica*, 2006(1): 84-87.
- [32] 封克, 司江英, 汪晓丽, 等. 不同水分条件下水稻根解剖结构的比较分析[J]. *植物营养与肥料学报*, 2006(3): 346-351.
- [33] Yuan H Y, Guo Z, Huang S Z. Effects of Pb on growth, heavy metals accumulation and chloroplast ultrastructure of *Iris lactea* var. *Chinensis* [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2011, 31(12): 3 350-3 357.
- [34] 姚林, 郑华斌, 刘建霞, 等. 中国水稻节水灌溉技术的现状及发展趋势[J]. *生态学杂志*, 2014, 33(5): 1 381-1 387.
- [35] Bouman B, Tuong T. Field water management to save water and increase its productivity in irrigated lowland rice[J]. *Agric Water Manage*, 2001, 49: 11-30.
- [36] 卞金龙. 干湿交替灌溉对不同水稻品种产量与品质的影响[D]. 扬州:扬州大学, 2015.
- [37] 汪妮娜, 黄敏, 陈德威, 等. 不同生育期水分胁迫对水稻根系生长及产量的影响[J]. *热带作物学报*, 2013, 34(9): 1 650-1 656.
- [38] 蔡昆争, 吴学祝, 骆世明, 等. 抽穗期不同程度水分胁迫对水稻产量和根叶渗透调节物质的影响 [J]. *生态学报*, 2008, 28(12): 6 148-6 158.
- [39] Cassman K G. Research priorities to increase rice yield potential[A]. In: Cassman K G. (Ed.) *Breaking the yield barrier* [C]. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines, 1994, 131-137.
- [40] Wang W N, Lu J W, Ren T, et al. Evaluating regional mean optimal nitrogen rate in combination with indigenous nitrogen supply for rice production[J]. *Field Crop Res*, 2012, 137: 37-48.
- [41] 孙虎威, 王文亮, 刘尚俊, 等. 低氮胁迫下水稻根系的发生及生长素的响应[J]. *土壤学报*, 2014, 51(5): 1 096-1 102.
- [42] 孙浩燕. 施肥方式对水稻根系生长、养分吸收及土壤养分分布的影响[D]. 武汉:华中农业大学, 2015.
- [43] 陈映霞. 水稻高产栽培调控技术[J]. *福建农业*, 2000(1): 7.
- [44] 郑昱. 优质杂交水稻种子推广中存在的阻碍因素及解决策略[J]. *农业与技术*, 2017, 37(1): 167-168.
- [45] 林洪鑫, 肖运萍, 袁展汽, 等. 水稻合理密植及其优质高产机理研究进展[J]. *中国农学通报*, 2011, 27(9): 1-4.
- [46] 武文明, 李金才, 陈洪俭, 等. 氮肥运筹方式对孕穗期受渍冬小麦穗部结实特性与产量的影响[J]. *作物学报*, 2011, 37(10): 1 888-1 896.
- [47] 王绍华, 曹卫星, 丁艳锋, 等. 基本苗数和施氮量对水稻氮吸收与利用的影响[J]. *南京农业大学学报*, 2003(4): 1-4.
- [48] 成臣, 汪建军, 程慧煌, 等. 秸秆还田与耕作方式对双季稻产量及土壤肥力质量的影响[J]. *土壤学报*, 2017(9): 1-13.
- [49] 陈俊. 秸秆还田、氮肥和密度对小麦产量和品质的影响 [D]. 南京:南京农业大学, 2012.
- [50] 王艳青. 近年来中国水稻病虫害发生及趋势分析[J]. *中国农学通报*, 2006, 22(2): 343-347.

Characteristics of High Yield and High Efficiency Root and Regulation in Rice

HOU Danping, YU Chao, LIU Hailang, CAI Han, ZHANG Yuxiang, ZHU Qingquan, ZHOU Yilei, JING Wenjiang, ZHANG Hao*
(Jiangsu Key Laboratory of Crop Genetics and Physiology/Co-Innovation Center for Modern Production Technology of Grain Crops, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009, China; 1st author: 2498867649@qq.com; *Corresponding author: haozhang@yzu.edu.cn)

Abstract: The morphological and physiological characteristics of rice root are closely related to the growth and development of above-ground parts, the formation of yield and quality, and the high efficiency utilization of resource. In this paper, the distribution, morphological and physiological characteristics of high yield and high efficiency root of rice were reviewed, and the characteristics of high yield and high efficiency root and regulation techniques were summarized, which would provide theoretical reference for high yield, high efficiency and good quality cultivation technology and breeding.

Key words: rice; root; high yield and high efficiency; regulation

·综合信息·

陕西省 2017 年审定通过的水稻新品种(1)

审定编号 (陕审稻)	品种名称	类型	选育单位	品种来源	全生育期 (d)	区试产量 (kg/667 m ²)
2017001 号	泰丰优 7 号	籼型三系杂交稻	陕西华盛种业科技有限公司、广东省农业科学院水稻研究所	泰丰 A × 华恢 7 号	147.2	543.5
2017002 号	双亚黑一号	籼型常规糯稻	陕西双亚粮油工贸有限公司	“黑帅”变异株优选	158.4	472.2
2017003 号	广 8 优 5 号	籼型三系杂交稻	陕西省安康市农业科学研究所、广东省农业科学院水稻研究所、陕西汉中现代农业科技有限公司	广 8A × 康恢 115	149.5	631.6
2017004 号	川香 145	籼型不育系	陕西省安康市农业科学研究所、四川省农业科学院作物研究所、陕西汉中现代农业科技有限公司	川 106A × 康恢 1145	152.7	656.5

(下转第 15 页)

- 氮肥运筹的效应[J]. 作物学报, 2011, 37(4):677-685.
- [44] 谭雪明,贾维强,李木英,等. 氮肥运筹对机械穴直播早稻产量的影响[J]. 江西农业大学学报, 2016, 38(5):805-812.
- [45] 王丽娟,罗盛国,刘元英,等. 寒地直播水稻钾素吸收与分配规律研究[J]. 河南农业科学, 2016, 45(8):12-17.
- [46] 李木英,陈志攀,石庆华,等. 不同氮钾配比对直播稻钾素吸收和利用效益的影响[J]. 江西农业大学学报, 2014, 36(1):1-7.
- [47] 张洋洋,鲁剑巍,王友珠,等. 钾肥施用方式对直播和移栽水稻产量和钾肥利用效率的影响[J]. 作物杂志, 2016(1):110-114.
- [48] 龙继锐,宋春芳,马国辉,等. 机械精量穴直播和定位施肥对水稻生长与养分迁移的影响[J]. 杂交水稻, 2014, 29(3):60-64.
- [49] Pan S G, Wen X C, Wang Z M, et al. Benefits of mechanized deep placement of nitrogen fertilizer in direct-seeded rice in South China [J]. *Field Crop Res*, 2017, 203: 139-149.
- [50] 瞿廷广,施正连,丁江妹. 硅肥对直播水稻的抗逆性和产量的影响[J]. 土地肥料, 2003(5):26-28.
- [51] 宋科,姚政,徐四新,等. 钾肥对崇明水稻的增产效果研究[J]. 上海农业学报, 2011, 27(2):63-66.
- [52] 蒋庆伟. 初始淹灌时间对旱直播水稻产量和水分利用效率的影响[D]. 武汉:华中农业大学, 2016.
- [53] 张玉屏,朱德峰,林贤青,等. 不同时期水分胁迫对水稻生长特性和产量形成的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2005, 23(2):48-53.
- [54] 庄德续,司振江,李芳花. 不同灌溉模式水稻需水规律研究[J]. 节水灌溉, 2014(8):1-3.
- [55] Farooq M, Kadamot H M S, Rehman H, et al. Rice direct seeding: Experiences, challenges and opportunities[J]. *Soil Tillage Res*, 2011: 87-98.
- [56] 李金兵,刘伟中,汪立新,等. 不同药剂封闭防除直播稻田杂草效果试验[J]. 现代农业科技, 2016(3): 143-144.
- [57] 朱懿. 不同除草剂对机直播稻田杂草控制及水稻生长和产量的影响[D]. 成都:四川农业大学, 2015.
- [58] 邓权权,潘圣刚,段美洋,等. 除草剂对旱直播稻田杂草防效和水稻幼苗的影响[J]. 西南农业学报, 2015, 20(1):131-135.
- [59] 张宏军,崔海兰,朱文达,等. 五氟磺草胺和氟氯草酯复配剂对水稻直播田杂草的防除效果及安全性评价 [J]. 植物保护, 2011, 37(2):177-181.
- [60] 李静波,欧阳石先,郑伟,等. 双草醚与吡嘧磺隆、灭草松、醚磺隆复配剂对早稻直播田一年生杂草的防效 [J]. 杂草科学, 2015, 33(1):53-56.
- [61] 夏贤格,朱文达,李林. 苯噻酰草胺·乙氧磺隆防除水稻直播田杂草的效果及对光照和养分的影响 [J]. 山西农业大学学报, 2016, 36(4):229-234.
- [62] Adusumilli N R, Daniel C B, Virender K, et al. Chapter two-preventive weed management in direct-seeded rice: targeting the weed seedbank[J]. *Adv Agron*, 2017, 44: 45-142.
- [63] 姚义. 江淮下游地区直播稻播期与品种综合生产力及其利用的研究[D]. 扬州:扬州大学, 2012.
- [64] 刘红江,蒋银涛,陈留根,等. 不同播栽方式对水稻根系生长及产量形成的影响[J]. 江苏农业学报, 2015, 31(2):310-316.

Research Advances of Rice Mechanical Direct-seeding Technology in China

CHEN Xuefei¹, TANG Yanping², XIE Yingjie^{1*}, LI Shang¹, CHU Jianbo³, AO Fangyuan¹, PENG Weiqin¹, LI Haishan¹, WAN Yuhua¹

(¹ Chongqing Agricultural Machinery Technology Extension Station, Chongqing 401147, China; ² Dazhou Agrotechnical Extension Station, Dazhou, Sichuan 635000, China; ³ Rural Work Bureau of Luodian County, Luodian, Guizhou 550100, China; 1st author: takemetoxchen@163.com; *Corresponding author: cqnjxieyingjie@163.com)

Abstract: Rice direct seeding has the characteristics of cost-saving, labor-saving and efficient, and it's conducive to mechanized operation. It provides a new direction for rice planting. In recent years, rice mechanized direct-seeding has developed rapidly in many provinces in China. Several rice varieties integrated with kinds of agricultural machinery and technology have been tested and demonstrated. This paper has reviewed the research status of rice variety selection, seeding machinery, yield traits, cultivation techniques and many other aspects, probed into challenges and future research directions of rice mechanized direct-seeding production in China. It provides some theoretical guidance for further promotion and application of rice mechanized direct-seeding.

Key words: direct-seeding rice; mechanized planting technology; cultivation techniques

·综合信息·

陕西省 2017 年审定通过的水稻新品种(2)

审定编号 (陕审稻)	品种名称	类型	选育单位	品种来源	全生育期 (d)	区试产量 (kg/667 m ²)
2017005 号	糯优 748	籼型三系杂交糯稻	四川达丰种业科技有限责任公司、成都南方杂交水稻研究所	香糯 518 × 糯恢 748	153.8	526.7
2017006 号	泰优 037	籼型三系杂交稻	陕西汉中现代农业科技有限公司	泰香 22A × R037	151.0	643.3
2017007 号	陕农优 206	籼型三系杂交稻	陕西省汉中市农业科学研究所	陕农 1A × 陕恢 206	153.5	661.2
2017008 号	泰丰优 2098	籼型三系杂交稻	福建省农业科学院水稻研究所、广东省农业科学院水稻研究所	泰丰 A × 福恢 2098	153.7	604.3

(中稻宜)