

寒地耐盐碱优质稳产水稻

新品种龙稻 124 的选育

丁国华^{1,2,3} 刘凯^{1,2} 曹良子^{1,2,3} 白良明^{2,3} 王彤彤^{2,3} 周劲松^{2,3} 洛育^{2,3} 夏天舒^{2,3}
杨光^{2,3} 王雪扬^{2,4} 姜辉² 陈磊² 李柱刚^{2,3} 孙世臣^{1,2,3} 来永才^{1,2}

(¹ 国家水稻耐盐碱技术创新中心东北分中心, 哈尔滨 150086; ² 黑龙江省农业科学院, 哈尔滨 150086; ³ 黑龙江省农业科学院耕作栽培研究所 / 农业部种养结合重点实验室 / 黑龙江省农业科学院开放实验室 / 黑龙江省水稻品质改良与遗传育种工程技术研究中心 / 黑龙江省作物分子设计与种质创新重点实验室, 哈尔滨 150086; ⁴ 黑龙江省农业科学院大豆研究所, 哈尔滨 150086)

摘要:为培育出适合寒地生态环境种植的耐盐碱、优质水稻新品种,以黑龙江省公认的耐盐碱较强的水稻品种龙稻 5 号为母本、丰矮占 1 号为父本杂交,以龙稻 5 号为轮回亲本连续回交 3 代后,采用系谱法选育出水稻新品种龙稻 124,其农艺性状优良,具有耐盐碱、优质、稳产等特征特性,在 pH 值 8.5 的盐碱地种植每 667m² 产量比龙稻 5 号高 21.6kg。经农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)检测,龙稻 124 食味评分达到 85~87 分。2 年区域试验和 1 年生产试验中 18 点次均增产,区域试验每 hm² 产量分别为 8073.3kg、7943.5kg,比对照增产 7.2%、7.0%;生产试验产量为 7914kg,比对照增产 7.0%。2020 年 6 月通过黑龙江省农作物品种审定委员会审定,适宜在黑龙江省第一积温带种植。

关键词:寒地水稻;耐盐碱;新品种;龙稻 124

我国人均耕地面积不足世界的一半,且中低产田比例高达 70% 以上,人多地少是我国的基本国情,18 亿亩的耕地红线只能达到粮食基本自给。如何提升我国粮食自给能力,确保我国粮食安全?我国盐碱地面积达 1 亿 hm²,是重要的土地后备资源,如果能够得到有效利用,必将大大提升我国粮食安全,是一件功在当代,利在千秋的举措。众多学者研究和实践表明,水稻对盐中度敏感^[1-2]、相对耐碱^[3],种植水稻是改良盐碱地的有效措施^[4-6],同时,水稻是我国最重要的口粮作物,全国 60% 以上的人口以稻米为主食,是保障我国粮食安全的基石。黑龙江省是我国水稻的最主要产区,且所产均为优质粳稻,产量和商品率均为全国第一,2018 年种植面积占全国水稻总面积的 12.53%,产量占比达 12.66% (国家统计局数据),是我国名副其实的粮食安全“压舱石”。在黑龙江省西部及吉林省分布着我国最大最集中的苏打盐碱地,面积超过 300 万 hm²。其中,分布在黑龙江省且有基本种稻

条件的约有 100 万 hm²^[7],生产潜力巨大。这一区域通过种植耐盐碱水稻品种等综合措施改良,盐碱地利用取得了重要进展,但耐盐碱水稻品种少、更新速度慢的问题一直制约着该地区水稻生产的进一步发展。本团队针对这一问题,经过多年攻关,育成了适合该区域种植的耐盐碱、优质、稳产水稻新品种龙稻 124,助力寒地苏打盐碱地改良与利用。

龙稻 124 是在耐盐碱较强的水稻品种龙稻 5 号基础上改良而来,是黑龙江省农业科学院耕作栽培研究所水稻研究室继龙稻 3 号、龙稻 5 号、龙稻 13 号等 29 个水稻品种后^[8-9]最新选育的品种,于 2020 年 6 月通过黑龙江省农作物品种审定委员会审定。

1 选育过程

黑龙江省农业科学院耕作栽培研究所水稻研究室 2010 年以龙稻 5 号为母本、丰矮占 1 号为父本杂交,获得 F₀ 种子,同年在海南三亚加代获得 F₁ 种子,并以龙稻 5 号为轮回亲本回交 3 代(三亚-哈尔滨-三亚),2011 年获得 BC₃F₀ 种子 30 粒;2012 年在黑龙江省农业科学院水稻创新基地种植 BC₃F₁ 并混收;2013 年在黑龙江省农业科学院水稻创新基地种植 BC₃F₂ 分离世代,按目标性状选择优

基金项目:国家重点研发计划(2017YFD0300406,2017YFD0100503);
黑龙江省省属科研院所科研业务费项目(CZKYF2020A001)
通信作者:孙世臣,来永才

良单株,编号为10-17(第1次选择);2014年在黑龙江省农业科学院水稻创新基地种植 BC_3F_3 优良单株继续优中选优获得单株,编号为10-17-36(第2次选择);2015年继续种植株行 BC_3F_4 ,选择优良单株,田间编号为10-17-36-58(第3次选择);2016年在黑龙江省农业科学院水稻创新基地按株行单本栽插 BC_3F_5 ,选择优良单株,田间编号为10-17-36-58-124,且已稳定,品系命名为龙稻124,同年南繁加代获得 BC_3F_7 ;2017年在黑龙江省农业科学院水稻创新基地和黑龙江省农业科学院大庆分院种植 BC_3F_7 ,进行产量、品质鉴定、抗逆性鉴定(耐盐碱、耐冷、抗稻瘟病)。2018年参加黑龙江省第一积温带优良食味组水稻区域试验,2019年参加黑龙江省第一积温带优良食味组水稻区域试验和生产试验,2020年6月通过黑龙江省农作物品种审定委员会审定,审定编号:黑审稻20200065。龙稻124的系谱图见图1。



图1 龙稻124的系谱图

2 特征特性

2.1 农艺性状 龙稻124株型紧凑,剑叶上举,分蘖能力强,主茎14片叶,株高99.3cm,穗长18.5cm,

平均穗粒数127粒,稻谷千粒重26.4g。该品种为黑龙江省第一积温带品种,在适应区出苗至成熟生育日数143d左右,适合在黑龙江省西部苏打盐碱地 $pH \leq 8.5$, $\geq 10^\circ C$ 活动积温 $2700^\circ C$ 地区种植。米质优、产量稳、抗倒伏、抗冷、抗病、耐盐碱,具有较强的耐盐碱性和较好的食味品质。

2.2 稻米品质 2018-2019年经农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)品质分析结果:出糙率80.5%~80.6%,整精米率62.3%~64.3%,垩白粒率3.0%~6.0%,垩白度0.8%~1.3%,直链淀粉含量(干基)17.90%~18.97%,胶稠度81.0~82.0mm,食味品质85~87分,粗蛋白(干基)6.12%~7.08%,达到国家《优质稻谷》标准二级。

2.3 抗病、耐冷、耐盐碱鉴定 2018-2019年在黑龙江省指定鉴定单位对龙稻124抗病性和耐冷性进行鉴定,稻瘟病抗性鉴定采用田间易感材料(蒙古稻)自然诱发感病方式进行,耐冷性鉴定采用冷水灌溉模拟低温冷害方式进行。2年抗病性接种鉴定结果:叶瘟3~4级,穗颈瘟3~5级。2年耐冷性鉴定结果:处理空壳率11.26%~22.27%。

品种耐盐碱鉴定于2017-2018年在黑龙江省农业科学院大庆分院试验基地进行,采用大田产量对比方法。盐碱地 pH 值8.5,对照田 pH 值7.0,栽培技术及管理方式一致。龙稻5号、龙稻124在盐碱处理下产量下降幅度分别为5.8%、4.2%,龙稻124产量下降幅度小于龙稻5号,盐碱处理下每 $667m^2$ 产量比龙稻5号高21.6kg,耐盐碱能力强于龙稻5号(表1)。

表1 龙稻124、龙稻5号大田耐盐碱鉴定产量结果

品种(系)	正常单株产量(g)	盐碱地单株产量(g)	穴数(m^2)	正常产量(kg/ $667m^2$)	盐碱地产量(kg/ $667m^2$)	减产(%)
龙稻5号	41.97	39.52	24	671.9	632.6	5.8
龙稻124	42.66	40.87	24	682.9	654.2	4.2

3 产量表现

2018-2019年参加黑龙江省第一积温带优良食味组水稻区域试验,6点次每 hm^2 平均产量为8073.3kg,比对照龙稻18增产7.2%;2019年续试,6点次平均产量为7943.5kg,比对照龙稻18增产7.0%;2年区域试验共12点次,平均产量为8008.4kg,比对照增产7.1%。2019年参加黑龙江省

第一积温带优良食味组水稻生产试验,每 hm^2 平均产量为7914kg,比对照龙稻18增产7.0%。2年区域试验、1年生产试验18点次龙稻124均增产,表现出较好的稳产性和广适性。

4 栽培技术要点

龙稻124在适应区播种期为4月8-15日,插秧期为5月13-20日,秧龄30~35d,插秧规格为

30cm×16.7cm,每穴3~5株。一般每hm²施纯氮120kg,氮:磷:钾=2:1:1。磷肥全部作基肥,钾肥分基肥、穗肥2次施入,每次各施30kg。氮肥施用方法:基肥:蘖肥:穗肥:粒肥=4:3:2:1,每hm²基肥量:纯氮48kg、纯磷60kg、纯钾30kg;蘖肥量:纯氮36kg;穗肥量:纯氮24kg、纯钾30kg;粒肥量:纯氮12kg。耕作方法:采取翻、旋、深松结合的轮耕制度。灌溉方法:节水灌溉。收获期为9月30日至10月10日。

5 讨论

盐碱地包括碱土(以碳酸钠Na₂CO₃和碳酸氢钠NaHCO₃为主)、盐土(以氯化钠NaCl和硫酸钠Na₂SO₄为主)以及盐碱土。东北苏打盐碱地以Na₂CO₃和NaHCO₃为主要盐分,具有碱性强、物理性状差的特点。众多实践证明,种植水稻是改良、利用苏打盐碱地的有效措施,其中耐盐碱水稻品种的重要性不言而喻。水稻的耐盐碱性是复杂的数量性状,受不同染色体上的多基因调控,是多种生理生化反应的综合表现,且这种耐性又分为耐盐性和耐碱性,国内外学者针对耐盐碱水稻种质资源评价、筛选、鉴定,生理生化响应机制,基因定位克隆,品种培育和配套栽培技术进行了广泛、深入的研究,取得了一系列重要研究成果^[10-15],但由于水稻耐盐碱机制十分复杂,仍有许多问题亟待解决。

在耐盐碱水稻品种培育方面以常规育种为主,分子育种为辅。辽宁盐碱地利用研究所20世纪80年代以来先后育成了盐丰47、盐丰188、盐粳228等抗盐品种^[16]。黑龙江省农业科学院、吉林省农业科学院、辽宁省农业科学院水稻研究所、江苏沿海地区农业科学研究所、广东农业科学院水稻研究所、江苏省农业科学院、海南大学、湖南省水稻研究所先后利用常规育种手段培育出龙稻5号、长白9号、辽盐9号、盐稻10号、广盐1号、海湘030等耐盐碱水稻品种(品系)^[9,17]。受到水稻品种自身光温适应性的限制,各个地方的耐盐碱水稻品种一般不能直接在其他地方种植。特别是粳稻品种,由于具有特殊多样化的生态条件,适应性更为狭窄。东北苏打盐碱地种植早粳稻,长期以来处于单一品种占主导地位的局面,缺少多品种的优势互补,抗风险能力低^[18]。

龙稻5号在黑龙江省西部盐碱地(肇源、大庆)广泛种植,是黑龙江省公认的耐盐碱能力较强的水

稻品种之一,具有抗倒伏、耐冷、不早衰、产量高等诸多优点,但食味品质、粒型已经不能满足市场发展需求。本团队针对这一状况,以龙稻5号为轮回亲本、以丰矮占1号为供体亲本,历经10年培育成适合寒地苏打盐碱地种植的优质、稳产、耐盐碱水稻新品种龙稻124。其在正常田块与龙稻5号产量相当,而在pH值8.5盐碱地产量比龙稻5号略高,食味品质也优于龙稻5号,有望成为黑龙江省西部盐碱稻区的主栽品种。龙稻124的耐盐碱机制与龙稻5号有哪些异同,如何在盐碱地配套龙稻124高效栽培技术措施,诸多问题有待进一步研究。

参考文献

- [1] Mass E V, Hoffman G J. Crop salt tolerance—current assessment. Journal of the Irrigation and Drainage Division, 1977, 103 (2): 115-134
- [2] Ayers R S, Westcot D W. Water quality for agriculture. Italy: FAO Irrigation and Drainage, 1985
- [3] Shannon M C, Rhoades J D, Draper J H, Scardaci S C, Spyres M D. Assessment of salt tolerance in rice cultivars in response to salinity problems in California. Crop Science, 1998, 38 (2): 394-398
- [4] van Asten P J A, van Zelfde J A, van der Zee S E A, Hammecker C. The effect of irrigated rice cropping on the alkalinity of two alkaline rice soils in the sahel. Geoderma, 2004, 119: 233-247
- [5] Yu J B, Wang Z C, Meixner F X, Yang F, Wu H F, Chen X B. Biogeochemical characterizations and reclamation strategies of saline sodic soil in Northeast China. Clean—Soil Air Water, 2010, 38 (11): 1010-1016
- [6] Liu M, Liang Z W, Ma H Y, Huang L H, Bi J, Gu X Y, Wang M M. Application of sheep manure in saline-sodic soils of Northeast China 1—effect on rice (*Oryza sativa* L.) yield and yield components. Journal of Food Agriculture and Environment, 2010, 8 (3-4): 524-529
- [7] 张唤, 黄立华, 李洋洋, 王鸿斌, 梁正伟. 东北苏打盐碱地种稻研究与实践. 土壤与作物, 2016, 5 (3): 191-197
- [8] 张凤鸣, 白良明, 张玉华, 尹桂花, 孟庆祥, 田英权, 姜辉, 孙世臣, 耿丽清. 优质高产抗病水稻新品种龙稻3号的选育及农艺性状分析. 黑龙江农业科学, 2007 (1): 7-8
- [9] 尹桂花, 张玉华, 张凤鸣, 白良明, 姜辉, 孙士臣, 孟庆祥, 田英全, 叶胜利. 寒地超级稻新品种龙稻5号的选育. 黑龙江农业科学, 2007 (2): 106-107
- [10] 吴其褒, 胡国成, 柯登寿, 栾维江, 杨巍, 孙宗修, 陈惠哲. 俄罗斯水稻种质资源的苗期耐盐鉴定. 植物遗传资源学报, 2008, 9 (1): 32-35
- [11] 杨福, 梁正伟, 王志春. 水稻耐盐碱鉴定标准评价及建议与展望. 植物遗传资源学报, 2011, 12 (4): 625-628
- [12] Ren Z H, Gao J P, Li L G, Cai X L, Huang W, Chao D Y, Zhu M Z, Wang Z Y, Sheng L, Lin H X. A rice quantitative trait locus for salt

国审高产稳产小麦品种赛德麦5号的选育

张 锋¹ 张立东¹ 马孝锋¹ 夏国军² 王新国²

(¹ 河南赛德种业有限公司, 郑州 450001; ² 河南农业大学农学院, 郑州 450002)

摘要:赛德麦5号是河南赛德种业有限公司以豫农982为母本、周麦22为父本进行杂交,经系谱法选育而成的高产稳产多抗小麦新品种,2019年通过国家农作物品种审定委员会审定,审定编号:国审麦20190035。对赛德麦5号的选育过程、品种特征特性及其栽培技术要点进行介绍,以期为大面积推广提供参考。

关键词:赛德麦5号;品种选育;特征特性;栽培技术

小麦是我国最主要的粮食作物之一,对保障国家粮食安全,促进人民身体健康有重要意义。河南是我国小麦第一生产大省,常年种植面积在533万hm²以上,总产量约占全国的1/4,素有“河南熟、天下足”之称,河南小麦的丰欠对全国有举足轻重的作用^[1]。近年来由于我国城镇化进程不断加快,人口数量不断增加,对口粮需求持续增加^[2-3],培育更高产、更稳产、适应范围更广的小麦品种成为育种工作者的当务之急。赛德麦5号父母本均是黄淮南片推广面积较大的高产、稳产、广适小麦品种,该品种继承了父母本产量高的优良特性,比父母本抗病性更好、熟期更早、产量更稳定,有望成为黄淮南片主推品种。

1 亲本来源及选育过程

1.1 亲本 母本豫农982是河南农业大学选育的半冬性中晚熟小麦品种,该品种分蘖成穗率高,株型

紧凑,旗叶上冲,穗层整齐,穗多穗匀,码密粒多,结实性好,灌浆快,熟相好,慢叶锈病,中感白粉病,高感条锈病、纹枯病和赤霉病。父本周麦22是周口市农业科学院选育的半冬性中熟品种,苗期生长健壮,株型紧凑,穗层整齐,穗大穗匀,结实性好,抗倒伏能力强,抗寒性好,耐后期高温,高产潜力大^[2]。这两个品种均是国审品种,在黄淮南片的河南、安徽北部、江苏北部、陕西关中地区有一定的推广面积,尤其周麦22推广面积更大。

1.2 选育过程 2007年将豫农982和周麦22的杂交种子(F₀)秋播,2008年夏F₁选6株混收,于当年秋天播12对行,2009年夏从F₂中选32株,经室内考种淘汰20株,秋播12株。2010年夏从F₃的第3个株系中选取21株,经室内考种淘汰14株,秋播7株。2011年夏从F₄的第4个株系中选取20株,经室内考种淘汰12株,秋播8株。2012年夏从F₅的第1个株系中选取16株,经室内考种淘汰9株,秋播7株。2013年夏从F₆中收取5个系,当年秋季选取4个系(-1、-3、-4、-5)进入产量比较试验。

基金项目:国家重点研发计划(2018YFD0300707)

通信作者:夏国军

tolerance encodes a sodium transporter. *Nature Genetics*, 2005, 37 (10): 1141-1146

[13] Guan Q J, Ma H Y, Wang Z J, Bu Q, Liu S. A rice LSD1-like-type ZFP gene *OsL5L5* enhances saline-alkaline tolerance in transgenic *Arabidopsis thaliana*, yeast and rice. *BMC Genomics*, 2016, 17: 142-142

[14] 井文, 章文华. 水稻耐盐基因定位与克隆及品种耐盐性分子标记辅助选择改良研究进展. *中国水稻科学*, 2017, 31 (2): 111-123

[15] Singh R K, Gregorio G B. CSR23: a new salt-tolerance rice variety for India. *International Rice Research Institute Repository*, 2006, 31 (1):

16-18

[16] 王志兴, 王宇, 李振宇, 陈广红, 王绍林. 水稻盐丰47特征特性及高产栽培技术要点. *北方水稻*, 2003 (6): 6-8

[17] 孙明法, 孙红芹, 万林生, 姚立生, 唐红生, 严国红, 朱国永, 王爱民, 何冲霄, 任仲玲. 优质高产多抗中粳糯新品种盐稻10号的选育及栽培技术. *江苏农业科学*, 2009 (6): 149-150

[18] 蔡永盛. 黑龙江盐碱地条件下不同产量类型水稻产量品质的比较研究. 大庆: 黑龙江八一农垦大学, 2015

(收稿日期: 2021-03-01)