

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20240722006

再生稻新品种锦两优 228 的选育及农艺性状特征研究

徐 姮¹ 梅 军¹ 杜关庆² 陈 谦¹ 刘克敏¹ 昌华敏¹ 陈海英³(¹ 中垦锦绣华农武汉科技有限公司, 武汉 430072; ² 湖北省仙桃市农业综合执法支队, 仙桃 430012;³ 湖北金隆种业有限公司, 黄冈 438800)

摘要: 两系再生稻品种锦两优 228 是中垦锦绣华农武汉科技有限公司与湖北省农业科学院粮食作物研究所联合选育, 配组母本为 EK2S、父本为中恢 2284。该品种具有株叶形态好、产量稳定、生育期适宜等特点, 适宜在湖北省种植双季稻温光不足、种植单季稻温光有余的稻区种植, 再生稻种植效益高于单季稻和双季稻。对锦两优 228 的选育过程、特征特性、产量表现、稻米品质、制种及栽培技术要点进行了研究, 以期为该品种的大面积推广利用奠定基础。

关键词: 再生稻; 锦两优 228; 选育; 农艺性状; 品质; 制种技术; 栽培技术

Research on the Breeding and Agronomic Traits of the New Ratooning Rice Variety Jinliangyou 228

XU Heng¹, MEI Jun¹, DU Guanqing², CHEN Qian¹,LIU Kemin¹, CHANG Huamin¹, CHEN Haiying³

(¹ Zhongken Jinxiu Huanong Wuhan Science and Technology Co., Ltd., Wuhan 430072; ² Xiantao Comprehensive Agricultural Law Enforcement Detachment, Xiantao 430012, Hubei; ³ Hubei Jinlong Seed Industry Co., Ltd., Huanggang 438800, Hubei)

再生稻是在头季水稻收割后, 利用稻桩上的休眠侧芽在适宜的温度、光照和水养条件下重新发苗、长穗, 从而实现“种植一季、收获两次”的水稻种植模式^[1-4], 该种植方式具有省时、省工、省种等优势, 与种植一季水稻相比不仅能获得更高的效益, 而且能更好地利用自然资源^[5-6]。据统计, 2022 年再生稻已在湖北、湖南、江西、安徽、福建、浙江、江苏、重庆、四川、云南、贵州等 11 个省市均有种植, 全国再生稻种植面积已经突破 120 多万 hm²^[7]。目前, 再生稻已经发展为我国水稻生产成效显著的种植模式之一^[8-10]。

再生稻栽培能高效利用土地资源, 在保障国家粮食安全上具有重要作用^[11-12]。湖北省大部分区域温光资源适宜种植再生稻, 是我国再生稻种植的优势区域之一, 全年种植再生稻面积约为 20 万 hm²。

目前, 随着湖北省再生稻种植研究的深入, 已形成了一定规模的推广面积, 但再生稻专用品种仍十分匮乏, 大多数地区以单季稻进行再生种植。因此, 中垦锦绣华农武汉科技有限公司与湖北省农业科学院粮食作物研究所以生育期适宜、米质优良为选育目标选育出适宜再生种植的专用水稻品种锦两优 228, 通过品种比较试验、区域试验中农艺性状的综合评价, 旨在为湖北省再生稻种植提供选育经验和优质品种, 进一步提高该品种的推广面积。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验材料为锦两优 228 的母本 EK2S、父本中恢 2284。其中 EK2S 是湖北省农业科学院粮食作物研究所 E 农 1S、EK1S 进行杂交配组, 再结合分子标记辅助育种技术最终选育而成的优质不育系, 2021 年通过湖北省审定(审定编号: 鄂审稻 20210095)。中恢 2284 是中国水稻

研究所利用广东省农业科学院水稻研究所引进的新9311品系和华南农业大学选育的金航软占进行杂交,经过多代连续选择,2015年育成的优质恢复系。

1.2 选育过程 2017年中垦锦绣华农武汉科技有限公司联合湖北省农业科学院粮食作物研究所在海南以EK2S为母本、中恢2284为父本进行配组,收获后杂交种在中垦锦绣华农武汉科技有限公司仙桃彭场生物育种基地进行性状观察;2018年在该生物育种基地开展品种比较试验,当年同步在该基地进行制种;2019–2021年锦两优228在湖北省武汉市、黄冈市、仙桃市等多地开展品种比较试验且表现良好;2022–2023年锦两优228连续2年参加并通过湖北省再生稻联合体区域试验;2023年参加湖北再生稻科企创新测试联合体生产试验;2024年锦两优228通过湖北省农作物品种审定委员会审定,审定编号:鄂审稻20244007。

1.3 试验设计 2022年区域试验参试品种7个,含对照品种天两优616,2023年区域试验参试品种11个,含对照品种天两优616,2年区域试验试验点相同,包括武汉、黄冈、荆州、仙桃、沙洋、孝感、蕲春、湖北荃银、武穴、咸宁10个地点,其中2023年荆州、咸宁、孝感、沙洋缺少有效数据,不纳入统计。采用随机区组设计,2次重复,小区长方形,面积20.0m²,株行距30.0cm×13.3cm。每行10穴,每小区插50行,共插500穴。田间管理措施同常规大田。对参试品种测定其生育期、株高、有效穗数、穗总粒数、实粒数、结实率、穗长,收获后考种,测定千粒重,全小区测产后计算折合每667m²产量。稻米品质测定整精米率、垩白粒率、垩白度、直链淀粉含量、胶稠度、长宽比、综合等级。

2023年生产试验对照品种天两优616,试

验点包含孝感、随州、沙洋、蕲春、武汉、仙桃、天门、荆州,不设重复,小区面积333.35m²,株行距16.7cm×26.6cm或按当地种植习惯进行,3月20–29日播种,性状测定参照湖北省水稻品种试验观察记载项目、方法和标准进行。数据采用Excel软件进行处理分析。

2 结果与分析

2.1 品种特征特性 2022–2023年区域试验中锦两优228全生育期199.5d,比对照天两优616短5.6d(表1)。株高113.5cm,穗长23.6cm,有效穗数19.8万穗/667m²,较对照高1.9万穗/667m²,每穗总粒数为166.3粒,结实率78.6%,千粒重24.18g。锦两优228的基本性状在年际间差异较小,性状表达稳定,其较高的有效穗数为高产能力的创建奠定了良好的基础,但是结实率和千粒重略低,因此利用农艺措施增加每穗实粒数和粒重是高产攻关的主要方向。

2.2 产量表现 2022–2023年2年区域试验锦两优228两季每667m²平均产量843.10kg,其中头季平均产量584.78kg,再生季平均产量258.32kg,两季加权平均产量为388.90kg,比对照天两优616增产2.43%(表2)。2022年两季每667m²平均产量790.44kg,其中头季平均产量540.12kg,再生季平均产量250.32kg,两季加权平均产量366.24kg,比天两优616减产2.84%,增产点率40.00%;2023年两季平均产量895.75kg,其中头季平均产量629.43kg,再生季平均产量266.32kg,两季加权平均产量411.56kg,比天两优616增产7.69%,增产点率83.33%。2023年生产试验两季每667m²平均产量981.67kg,其中头季平均产量648.58kg,再生季平均产量333.09kg,两季加权平均产量459.28kg,比对照天两优616增产3.02%,增产点率87.50%。

表1 2022–2023年区域试验锦两优228的特征特性

品种	年份	全生育期 (d)	株高 (cm)	穗长 (cm)	有效穗数 (万穗/667m ²)	每穗总粒数	实粒数	结实率 (%)	千粒重 (g)
锦两优228	2022	191.1	112.8	24.2	20.8	163.4	126.3	77.3	23.99
	2023	207.8	114.1	23.0	18.8	169.2	135.2	79.9	24.37
	平均	199.5	113.5	23.6	19.8	166.3	130.8	78.6	24.18
天两优616(CK)	2022	198.5	118.3	24.5	18.5	161.5	126.6	78.4	27.68
	2023	211.7	116.9	23.5	17.2	168.3	132.4	78.7	28.53
	平均	205.1	117.6	24.0	17.9	164.9	129.5	78.5	28.11

表2 2022–2023年区域试验和生产试验锦两优228的产量表现

年份	试验类型	地点	产量(kg/667m ²)			较CK±(%)
			头季	再生季	两季加权产量(头季×0.4+再生季×0.6)	
2022	区域试验	武汉	464.45	128.78	263.05	-9.48
		黄冈	417.17	319.28	358.44	-16.02
		荆州	605.05	197.58	360.57	-7.09
		仙桃	631.67	307.50	437.17	1.95
		沙洋	661.50	247.42	413.05	8.45
		孝感	494.75	308.08	382.75	14.17
		蕲春	564.30	334.22	426.25	-3.96
		湖北荃银	428.15	188.48	284.35	5.71
		武穴	523.53	193.38	325.44	-12.99
		咸宁	610.58	278.50	411.33	-4.83
	平均	540.12	250.32	366.24	-2.84	
2023	区域试验	武汉	662.80	206.00	388.72	8.52
		黄冈	669.70	334.40	468.52	7.09
		仙桃	622.10	291.80	423.92	17.44
		蕲春	615.50	166.00	345.80	-6.88
		湖北荃银	604.90	321.00	434.56	11.15
		武穴	601.60	278.70	407.86	9.05
		平均	629.43	266.32	411.56	7.69
		生产试验	孝感	600.70	471.00	522.88
	随州	645.60	256.80	412.32	2.92	
	沙洋	686.40	162.40	372.00	1.25	
	蕲春	633.40	375.30	478.54	2.64	
	武汉	662.50	321.60	457.96	4.64	
	仙桃	655.20	355.00	475.08	2.97	
	天门	639.20	377.00	481.88	8.19	
	荆州	665.60	345.60	473.60	3.43	
	平均	648.58	333.09	459.28	3.02	

2.3 稻米品质 2022年、2023年锦两优228参加区域试验,稻米品质见表3。长宽比3.2,整精米率63.8%,出糙率78.6%,精米率71.4%,垩白度3.8%,垩白粒率21%,直链淀粉含量16.3%,透明度为2级,胶稠度为64mm。根据NY/T 593—2021

《食用稻品种品质》标准,锦两优228米质达优质三等。

2.4 抗病性 锦两优228抗病性表现为:中感稻瘟病;感白叶枯病;感纹枯病;中感稻曲病,抗病性表现一般,田间注意做好病虫害防治(表4)。

表3 2022–2023年区域试验锦两优228的再生季稻米品质

年份	长宽比	整精米率(%)	出糙率(%)	精米率(%)	垩白度(%)	垩白粒率(%)	直链淀粉含量(%)	透明度(级)	胶稠度(mm)	部标等级
2022	3.1	63.1	79.1	67.4	4.1	21	15.0	2	54	优3
2023	3.2	63.8	78.6	71.4	3.8	21	16.3	2	64	优3
综合	3.2	63.8	78.6	71.4	3.8	21	16.3	2	64	优3

表4 2022–2023年区域试验锦两优228的抗病性表现

品种	年份	稻瘟病			纹枯病		稻曲病		白叶枯病	
		抗性指数	抗性等级	抗病性	抗性等级	抗病性	抗性等级	抗病性	抗性等级	抗病性
锦两优 228	2022	2.3	1	抗病	5	中感	0	未发	7	感病
	2023	2.8	5	中感	7	感病	5	中感	5	中感
	综合	2.8	5	中感	7	感病	5	中感	7	感病
天两优 616 (CK)	2022	8.0	9	高感	9	高感	0	未发	5	中感
	2023	8.8	9	高感	7	感病	0	未发	5	中感
	综合	8.8	9	高感	9	高感	0	未发	5	中感

2.5 制种及栽培技术

2.5.1 亲本制种技术 父本中恢 2284 恢复系选种田应选择具有良好天然屏障的田块。选择典型单株中恢 2284 共计 30 个与 EK2S 原种测交,做好父本套袋工作。初选的恢复系单株以株行圃种植,其相应的测交种子进入优势区进行鉴定,依据优势区及株行圃的鉴定结果,最终选定恢复系。对最终选定的恢复系株系,适宜混系隔离,并以原种圃繁殖。母本 EK2S 南繁在 11 月中上旬开始,秧田每 667m² 用种为 12.5kg,繁殖田一般为 1.5~2.0kg。移栽株行距 16.8cm×16.8cm,每 667m² 基本苗 5 万~6 万,每穴 2~3 株谷苗。秧苗田和大田做好病虫害防治工作。严格做好田间隔离,及时去除杂株,适时收获,保障收获种子质量。

2.5.2 锦两优 228 制种技术 该不育系制种要求敏感期(花粉母细胞形成期到减数分裂期)最佳日均温度在 24.0℃ 以上,此时制种较为安全。秧田每 667m² 播种量 30~35kg,大田母本用种量 2.0kg,大田父本分 2 期播种,第 1 期和第 2 期父本用种量均为 0.5kg。2 期父本均与母本同一时期移栽,1 期父本和母本秧龄为 26d,2 期父本秧龄比 1 期父本短 6d,父母本行比为 18:2。2 期父本株行距 13.3×30.0cm,各插 1 行或相间种植均可;母本株行距为 10.0cm×13.3cm,父本与母本行间距为 20cm,父本每 667m² 栽插 0.35 万穴左右,每穴 4~5 株,母本栽插 4 万穴,每穴 3~4 株,母本基本苗 12 万~15 万穴。选择具有空间隔离的田块作制种田或者做好时间隔离。每 667m² 施纯氮 12kg 左右,底肥约 10kg,配合使用磷肥及钾肥,返青肥施用氯化钾 10kg,田间做好病虫害及水肥管理,人工辅助赶粉提高异交结实率。

2.5.3 锦两优 228 栽培技术 适时播种,培育壮苗

湖北省内适宜种植再生稻的区域建议在 3 月 15 日左右播种,每 667m² 用种量为 8~10kg,大田用种量为 1kg,建议用药剂浸种。适时移栽,保障基本苗。移栽秧龄需结合秧苗生长情况,株行距建议为 16.6cm×26.7cm,每穴栽插 2 株谷苗为宜,保证每 667m² 插足基本苗在 8 万以上。科学水肥管理 用足底肥,苗肥要早,穗肥要巧,粒肥实施增补,后期控肥防倒伏。一般每 667m² 施氮磷钾肥比例为 10:5:7,纯氮肥 11~12kg。田间水管理 浅水插秧,寸水促返青,薄水促分蘖,够苗及时晒田。孕穗至抽穗期浅水灌溉,灌浆期保持干湿交替,收割前 7d 及时断水。病虫害防治 田间注意防治各种病虫害。适时收割 成熟期适时收割,严防机械混杂。

3 小结

锦两优 228 是中垦锦绣华农武汉科技有限公司联合湖北省农业科学院粮食作物研究所选育的两系杂交再生稻新品种,该品种可实现一种双收,更好利用温光资源,在湖北省内适宜种植区域广阔。为促进该品种的推广应用,后期将进一步在湖北省内不同区域开展该品种的栽培试验,挖掘其产量潜力,以期实现良种良法配套推广,为湖北省乃至全国粮食安全增添力量。

参考文献

- [1] 叶云. 无为市再生稻生产现状、存在问题及发展对策. 基层农技推广, 2023, 11 (8): 131-134
- [2] 郑普兵, 张汉清, 王攀, 曹艳红. 洪湖市再生稻产业发展现状与对策分析. 湖北植保, 2022 (4): 6-7, 10
- [3] 汤喜良. 再生稻低碾高留茬机械化收割技术. 湖南农业, 2023 (9): 33
- [4] 陶益宝, 韩逸青. 芜湖市湾沚区机插再生稻品种筛选研究. 中国种业, 2024 (5): 107-112

(下转第 120 页)

较对照增产明显,增幅达30.5%,说明青薯9号在30个马铃薯品种(系)中综合表现最优,其次为中薯24号和晋薯16号,增产明显,综合表现也较为优异。

3 讨论与结论

引进抗旱性强、适合主粮化的马铃薯品种,并迅速更新品种以应对市场的变化,对于提升干旱和半干旱地区的马铃薯产业发展具有重要意义。在当前快速发展的时代背景下,选择适合当地种植的高产、优质品种显得尤为迫切。过去,对马铃薯品种的评价主要依赖于单一性状的比较,这种方法无法全面评估品种的综合性能^[8]。通过数学方法可以更准确地调整潜在的结果偏差,减少在传统筛选过程中可能出现的人为错误,从而实现马铃薯品种筛选的合理化和精确化^[9]。本研究在高稳系数法的基础上利用构建理想品种的灰色关联度分析法进行综合评价,能准确综合反映出各品种在干旱半干旱地区的稳定性、适应性,也给新品种选育和评价提供较为科学、合理的参考。研究发现,加权关联度与产量位次结果较接近,与各品种(系)综合表现较为吻合,因此使用灰色关联度分析方法对选育马铃薯品种(系)进行综合评估是可行的。

甘肃省干旱半干旱地区由于土壤肥力差、降水量少等多种原因,对马铃薯生产造成了一定影响。本研究表明,青薯9号、中薯24号和晋薯16号这3个品种产量高、静态稳定性强、品质以及生态适应性优异,综合评价与田间表现基本一致,是适宜在干旱半干旱区域推广种植的优良品种;定薯3号、中薯

22号和定薯6号产量和综合评价较为优异,建议继续开展相关试验进行观察;陇薯16号、克新33号、克新27号、L1503-10和L1133-12丰产稳产性弱、品质低、生态适应性及综合评价较差,不适宜在干旱半干旱地区推广种植;其余品种(系)在产量或生态适应性等方面较优良品种有差距,但也具有自身优点,建议留存在后续试验中进一步筛选。

参考文献

- [1] 屈冬玉,陈伊里. 马铃薯产业与脱贫攻坚. 哈尔滨:哈尔滨地图出版社,2018
- [2] 王笑,任路路,白鹏,延晓倩. 山西省脱毒马铃薯种薯产业发展现状、优势、存在的问题和建议. 中国种业,2019(10): 22-24
- [3] 宗洪霞,徐茜,李保证,肖波. 彩色马铃薯新品种(系)引进与筛选研究. 湖北农业科学,2021,60(13): 36-38
- [4] 谢奎忠,陆立银,胡新元,柳永强,罗爱花. 干旱半干旱地区适宜马铃薯主粮化战略新品种筛选试验. 中国种业,2017(9): 48-51
- [5] 王成刚,刘小平,姚录. 陇中干旱区马铃薯新品种的引进和筛选. 中国马铃薯,2014,28(1): 6-9
- [6] 周桂梅,刘振兴,陈健,王晓成,李清. 利用高稳系数法分析国家区域试验小豆品种的高产稳产性. 河北农业科学,2012,16(2): 20-21
- [7] 丁明亮,赵红,浦秋红,崔永祯,李宏生,顾坚,田玉仙,杨木军,李绍祥. 应用灰色关联度分析法对远缘杂交选育的小麦新品系评价. 西南农业学报,2018,31(2): 217-222
- [8] 齐海英,白小东,杨春,杜培兵,范向斌,毛向红. 马铃薯品种(系)经济性状与营养品质综合评价. 山西农业科学,2021,49(7): 855-859
- [9] 杨华,姜海,赵空暖,钱峥远. 似然函数形式对水稻物候期模型品种参数校正的影响. 农业工程学报,2023,39(16): 111-120

(收稿日期: 2024-07-19)

(上接第112页)

- [5] 习敏,涂德宝,周永进,李忠,胡润,程太平,孙雪原,许有尊,吴文革. 早熟籼稻低留桩机收再生丰产优质增效栽培技术. 中国稻米,2023,29(5): 93-95
- [6] 彭少兵. 对转型时期水稻生产的战略思考. 中国科学:生命科学,2014,44(8): 845-850
- [7] 林文雄,翁佩莹,林文芳,邵彩虹,郭春林,李忠,陈鸿飞,陈婷. 中国机收再生稻研究现状与展望. 应用生态学报,2024,35(3): 827-836
- [8] Peng S B, Zheng C, Yu X. Progress and challenges of rice ratooning technology in China. Crop and Environment, 2023, 2: 5-11
- [9] Li X, Liu Z B, Wang P, Lin X Y, Wang G W, Li Q B, Zhang W X, Liu G G, Shao C H. Progress and challenges of rice ratooning

technology in Jiangxi province, China. Crop and Environment, 2023, 2: 87-91

- [10] Xi M, Xu Y Z, Li Z, Hu R, Cheng T P, Zhou Y, Tu D, Ji Y, Xu X J, Sun X Y, Wu W G. Progress and challenges of rice ratooning technology in Anhui province, China. Crop and Environment, 2023, 2: 81-86
- [11] 段秀建,张巫军,姚雄,唐永群,文明,李经勇. 收割时间和留桩高度对渝香203再生稻再生力及产量的影响. 华北农学报,2020,35(S1): 118-125
- [12] 粟绍军,王素华,吴立群,谈发俊,陈广明,乔傲远,毛远利. 湖南再生稻研究. 中国种业,2023(6): 20-24

(收稿日期: 2024-07-22)