

# 基于多点试验的联合体水稻新品系筛选

张在金<sup>1</sup>, 侯均昊<sup>2</sup>, 周思达<sup>2</sup> (1.扬州大学实验农牧场, 江苏扬州 225009; 2.扬州大学农学院, 江苏扬州 225009)

**摘要** [目的] 筛选适宜在长江中下游稻区种植的晚粳稻新品系。[方法] 对安徽皖垦种业科企水稻联合体提供的 10 个晚粳新品系(编号分别为 WK01~WK10, 其中 WK10 为对照)在晚粳适宜生态区内进行 20 点试验, 对参试品系的丰产性、稳产性、适应性以及综合抗病性进行评价。[结果] 3 个品系产量显著高于对照, 其中 WK07 综合抗性较好, 建议推荐参加联合体区试; 由于产量较低或抗性较差, 其余品系建议淘汰。[结论] 该研究为推荐新品系参加联合体区试提供依据。

**关键词** 水稻; 区试; 丰产性; 性状评价

**中图分类号** S511 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)36-0026-03

## Screening of New Rice Varieties Based on a Test-union with Multiple Evaluation Locations

ZHANG Zai-jin<sup>1</sup>, HOU Jun-hao<sup>2</sup>, ZHOU Si-da<sup>2</sup> (1. Experimental Farm of Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009; 2. College of Agronomy, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009)

**Abstract** [Objective] To screen new cultivar of late japonica rice in middle and lower reaches of Yangtze River. [Method] We analyzed the performance of 9 new candidate rice varieties and a control variety (WK10) from Anhui Wanken Rice Test-union. All rice lines were evaluated in 20 locations, and the grain yield, yield stability and diseases resistance were evaluated. [Result] Three new rice lines showed significantly higher grain yield than the WK10, and among them WK07 line displayed well disease resistance. Thus, only WK07 was recommended to take the regional trial. Due to the low yield or resistance, other varieties should be eliminated. [Conclusion] This research provided references for the recommendation of new lines in regional trial.

**Key words** Rice; Regional trial; Yield performance; Trait evaluation

水稻是我国第二大粮食作物, 全国有 65% 以上的人口以稻米为主食, 水稻的生产在我国粮食安全中起到了十分重要的作用<sup>[1]</sup>。一般认为, 在提高粮食单产的诸多因素中, 良种对粮食增产贡献率达到 40% 以上<sup>[2]</sup>。据统计, 我国目前全国主要农作物良种覆盖率达到 95% 以上。区域试验(简称区试)是农作物新品种从选育到推广不可缺少的中间环节, 它是由品种审定机构按不同生态区域统一布置的试验, 通过区试可以对品种进行客观的评价, 包括其丰产性、适应性、抗逆性和稳定性等, 是鉴定作物适应区域范围和新品种使用价值的一种多点试验, 对作物新品种以后的合理布局以及粮食安全的保障起到至关重要的作用, 为审定水稻新品种提供依据, 也是育种工作中最高级别的试验<sup>[3]</sup>。预备试验(简称预试)是育种工作者自行组织或者由品种审定机构牵头组织的新品系筛选试验, 参照区试的格式、规模进行, 目的是筛选优良的新品系, 推荐参加相应级别的区试。

该试验为安徽皖垦种业科企水稻联合体 2017 年单季晚粳组预备试验, 由扬州大学牵头组织, 在单季晚粳稻区内 20 个试点对参试的 10 个晚粳稻新品系的丰产性、稳产性和适应性进行鉴定, 同时委托相关单位对参试材料的抗病性及品质进行鉴定, 运用统计学方法对试验结果进行分析, 对新品系进行综合评价, 为推荐新品系参加联合体区试提供依据。

## 1 材料与与方法

**1.1 试验材料** 供试品系为 2017 年参加安徽皖垦种业科企水稻联合体单季晚粳组预备试验的晚粳品系, 共 10 个, 编号分别为 WK01~WK10, 其中 WK10 为对照。种子由联合体牵头单位安徽皖垦种业股份有限公司统一提供。

**1.2 试验设计** 试验共 20 个试点, 分布于浙江、上海、江苏、安徽、湖北四省一市, 覆盖长江中下游单季晚粳稻区。试验按照《2017 年安徽皖垦种业科企水稻联合体单季晚粳组预备试验方案》执行。各试点根据当地的季节及生产习惯安排播栽, 田间设计采用完全随机区组, 2 次重复, 小区长方形, 长:宽=2:1~3:1, 小区面积 13.3 m<sup>2</sup>, 四周设保护行, 保护行为同小区材料延伸。

**1.3 性状考察** 多点试验调查内容与国家水稻区试调查内容基本一致, 调查各试验材料生育期及主要农艺性状、考察主要经济性状及实际产量等。

**1.4 抗性鉴定** 参试材料委托南方稻区国家区试抗性鉴定单位进行稻瘟病、白叶枯病和条纹叶枯病抗性鉴定。

**1.5 统计分析** 采用 Microsoft Excel 2013 进行数据的录入和计算, 运用 DPS 软件对数据进行统计分析。

## 2 结果与分析

**2.1 不同水稻品种群体结构及主要农艺性状的比较** 20 个试验点数据平均结果见表 1。10 个品系中, WK04 的分蘖能力最强, 分蘖率达到 362.52%, 对照 WK10 和 WK07 分列 2、3 位, 分蘖率分别为 360.53% 和 354.73%, 分蘖能力最差的是 WK03, 分蘖率仅为 282.15%。成穗率方面, WK09 成穗率最高, 达 77.37%, WK03 和 WK02 列 2、3 位, 分别为 77.10% 和 77.02%, WK07 和 WK04 号的成穗率偏低, 分别为 68.31% 和 69.92%。生育期方面, 在 9 个新品系中有 4 个品系的生育期比 CK 短, 其中 WK01 全生育期为 150 d, 在该组中最早熟, WK07 全生育期最长, 为 162 d, 比对照迟 9 d。株高方面, WK07 的株高最高, 为 113.07 cm, WK04 和对照 WK10 株高列 2、3 位, 分别为 109.06 和 107.22 cm, WK08 最矮, 为 92.30 cm。穗长方面, WK04 最长, 达到 22.13 cm, 对照 WK10 和 WK07 次之, 分别为 19.55 和 19.37 cm, 其余 7 个参试品种

穗长水平平均为 15.21~17.56 cm。

表 1 不同水稻品种群体结构及主要农艺性状比较

Table 1 Comparison of the population structure and main agronomic characters of different rice varieties

品种名称 Variety name	基本苗 Basic tiller number//万/hm <sup>2</sup>	分蘖率 Tillering rate//%	成穗率 Percentage of earbearing tiller//%	全生育期 Whole growth period//d	株高 Plant height cm	穗长 Panicle length cm
WK01	115.76±40.09	319.99±155.56	75.85±9.06	150.85±13.53	92.37±7.39	17.56±1.91
WK02	115.63±39.35	318.70±148.98	77.02±7.82	152.70±13.32	94.80±8.44	15.21±1.04
WK03	122.10±45.44	282.15±124.51	77.10±8.07	151.95±13.62	100.29±10.09	15.78±1.50
WK04	93.56±29.84	362.52±217.41	69.92±11.49	152.30±12.60	109.06±7.62	22.13±2.11
WK05	110.65±37.20	312.59±158.58	75.10±9.49	157.15±11.52	100.39±11.67	16.23±1.15
WK06	115.55±46.21	314.29±133.80	74.04±8.89	162.30±12.29	95.93±9.09	15.76±1.71
WK07	96.32±32.04	354.73±196.32	68.31±11.03	162.55±12.81	113.07±8.82	19.37±2.20
WK08	119.54±60.02	321.75±138.40	75.67±9.19	156.30±11.71	92.30±7.16	15.24±2.23
WK09	119.85±47.78	302.30±149.46	77.37±8.48	159.15±11.08	99.91±9.73	16.60±1.88
WK10(CK)	89.59±35.54	360.53±242.85	70.83±11.65	153.65±38.80	107.22±8.59	19.55±1.68

2.2 不同水稻品种产量及其构成因素的比较 20 点试验数据产量及其构成因素平均结果见表 2。其中, WK04 理论产量最高, 达 10.73 t/hm<sup>2</sup>; 其次为 WK07, 达 10.28 t/hm<sup>2</sup>; WK10 (对照) 和 WK09 分列 3、4 位, WK01、WK06 和 WK08 的理论产量比对照低很多。从产量构成因素来分析, 产量位居前 2 位的为 WK04 和 WK07, 其最大优势都是穗型大, 平均每穗分别有 203.36 和 242.81 粒, 尽管结实率偏低, 穗实粒数仍然最

多(分别为 153.8 和 173.7 粒); 同时, WK04 的千粒重也较高, 达到 26.67 g, 仅次于对照。平均产量略低于对照的品系 WK09, 其有效穗较多, 穗粒数、结实率中等, 千粒重较高。产量较低的 3 个品系为 WK01、WK06 和 WK08, 其有效穗数均偏多 (315.07 万~329.22 万/hm<sup>2</sup>), 穗实粒数相对较少 (105.46~117.89 粒)、千粒重偏低, 其中 WK01 的千粒重仅有 22 g。

表 2 不同水稻品系产量及其构成因素比较

Table 2 Comparison of the yield and its component factors of different rice varieties

品种名称 Variety name	穗数 Panicle number 万/hm <sup>2</sup>	每穗粒数 Grain number per panicle//粒	结实率 Seed-setting rate//%	千粒重 1 000-grain weight//g	理论产量 Theoretical yield//t/hm <sup>2</sup>	实际产量 Actual yield t/hm <sup>2</sup>
WK01	329.22±44.02	145.60±31.95	80.94±9.06	21.99±2.03	8.52±2.25	7.79±1.47 gF
WK02	336.06±49.20	128.90±18.33	85.46±9.81	24.99±1.57	9.09±1.46	8.28±1.12 eD
WK03	318.45±38.64	134.66±22.10	86.44±7.84	25.54±1.76	9.42±1.84	8.48±1.52 dD
WK04	264.63±34.68	203.36±32.10	76.69±13.45	26.67±1.99	10.73±1.79	9.26±1.50 aA
WK05	309.21±54.67	137.77±22.32	85.24±7.13	26.33±2.01	9.33±1.26	7.99±1.34 fE
WK06	315.07±45.71	125.25±30.25	86.56±8.50	24.43±1.76	8.27±1.69	7.69±1.54 gF
WK07	263.09±31.20	242.81±58.02	72.03±16.15	23.12±1.57	10.28±2.88	8.91±1.99 bB
WK08	326.80±43.73	118.59±22.82	89.19±5.76	24.97±1.96	8.48±1.30	8.01±1.42 fE
WK09	327.36±49.53	138.40±37.48	83.56±9.27	26.19±1.53	9.64±1.87	8.67±1.31 cC
WK10(CK)	267.03±41.88	163.65±26.50	82.18±5.44	27.72±2.16	9.78±1.47	8.47±1.30 dD

注: 同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著; 同列不同大写字母表示在 0.01 水平差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

2.3 不同水稻品种实收产量的比较 参试品系 20 个试点实收产量联合方差分析结果表明, 品种间、地点间、品种×地点间差异均达极显著差异。多重比较结果(表 2)表明, 对照 WK10 平均产量为 8.47 t/hm<sup>2</sup>, 列第 5 位。比对照增产的 4 个品系中, WK04、WK07 和 WK09 增产均达极显著水平。WK03 名列第 4 位, 比对照 WK10 增产, 但差异不显著。有 5 个品系比对照减产, 均达显著至极显著水平。

2.4 参试品系综合抗性表现 参试品系抗性鉴定结果见表 3。对照新的《主要农作物品种审定标准(国家级)》, 只有 WK05 和 WK07 共 2 个品系的稻瘟病综合抗性指数低于 6.5, 稻瘟损失率最高级分别为 5 和 3, 且不高于对照(5 级), 条纹

叶枯病抗性等级 3 级, 白叶枯病抗性等级为 5 级, 达到新品种对抗性的基本要求。

### 3 结论与讨论

3.1 试验质量评估及确保试验质量的意义 农作物品种区域试验的目的是评价品种在目标性状上的优良性及其对环境条件的适应性, 其基本前提都必须建立在一定试验质量的基础上。区试质量的评价可用试验精确度, 品种比较精确度和品种分辨力 3 个指标来衡量。其中, 试验精确度(EP)和品种比较精确度(VCP)较重要, 以孔繁玲等<sup>[4-7]</sup>的方法用试验误差变异系数来表示试验精确度, 试验精确度越高, 则变异系数越小, 一般区组间的产量平均变异系数应小于 5%, 同

表3 不同水稻品种综合抗性的比较

Table 3 Comparison of the comprehensive resistances of different rice varieties

品种名称 Variety name	稻瘟病(浙江、安徽、湖北三点综合) Rice blast(Zhejiang Anhui and Hubei)		条纹叶枯病(江苏) Stripe virus disease(Jiangsu)		白叶枯病(湖南) Rice stripe virus disease(Hunan)
	平均综合抗病指数 Average comprehensive disease resistance index	稻瘟损失率最高级 The highest rate of rice pest damage was found	发病率 Incidence rate//%	抗病等级 Resistance level	抗病等级 Resistance level
WK1	5.9	7	28.00	5	5
WK2	6.6	6	29.03	5	5
WK3	6.4	7	25.71	5	7
WK4	5.0	5	25.71	5	7
WK5	4.1	5	60.60	3	5
WK6	4.9	7	52.78	9	3
WK7	2.1	3	12.50	3	5
WK8	6.8	7	9.38	3	5
WK9	7.2	7	26.67	5	5
WK10(CK)	4.9	5	27.27	5	5

类型试验组间同一对照品种相对于组平均产量的差异应小于10个百分点,试验结果相对准确<sup>[8]</sup>,试验精确度是品种比较精确度的重要基础。相对于区试而言,品种比较精确度更重要。首先,品种比较精确度是区试精确度的综合体现,适用于任何作物、任何性状的比较试验。其次,品种比较精确度与品种审定对品种的要求(产量优于对照品种的百分之几)相一致,可用具体的区试品种比较精确度与规定要鉴别的差异百分数相比,来判断其精确度是否符合要求。该试验结果显示,对照在各试点的产量与同组试验产量平均值相差均低于10%,区组间的产量平均变异系数小于5%,参试品种组平均产量为8.36 t/hm<sup>2</sup>,对照为8.47 t/hm<sup>2</sup>,组平均产量水平比对照低1.2%,说明多点试验比较可靠。此外,参试品种理论产量与实际产量排序基本相同,理论产量前5位的品系实际产量也位居前5位,且前3位品种理论产量和实测产量顺序一致,进一步说明试验实施正常,结果真实可靠。

**3.2 参试品系评价** 从生育期、株高、产量及抗性 etc 性状综合分析,拟推荐 WK07 参加下一轮试验,该品系产量居第2位,平均产量 8.91 t/hm<sup>2</sup>,比对照 WK10 增产 5.2%,丰产性和稳定性均较好(20个试点产量均在前3位)。株高 113.07 cm,比对照高 6 cm 左右;全生育期 162.55 d,比对照迟

7 d 左右;该品系穗型较大,结实率、千粒重偏低,穗总粒数 242 粒,结实率 72.03%,千粒重 23.12 g。该品系综合抗性好,对稻瘟病、白叶枯病和黑条矮缩病都具有较好的抗性。产量位居第1的 WK04 主要缺点是感白叶枯病,其白叶枯病病级为7级。产量位居第3的 WK09 稻瘟病抗性水平较差,综合抗病指数达 7.2,稻瘟损失率最高达 7 级。产量位居第4的 WK03 稻瘟病和白叶枯病的抗性水平均较差,其他品系产量显著低于对照,均建议淘汰。

#### 参考文献

- [1] 杨仕华,夏俊辉,胡小军,等.我国水稻主栽品种跨省推广分析[J].中国稻米,2011,17(1):1-3.
- [2] 中华人民共和国国务院办公厅.《中国应对气候变化的政策与行动2011》白皮书[EB/OL].(2011-11-22)[2016-06-03].http://www.gov.cn/jrzq/2011-11/22/content\_2000047.html.
- [3] 杨仕华,廖琴,谷铁城,等.南方稻区国家水稻品种区域试验进展及建议[J].中国种业,2009(12):12-14.
- [4] 孔繁玲,张群远,杨付新,等.棉花品种区域试验的精确度探讨[J].作物学报,1998,24(5):602-607.
- [5] 张群远,孔繁玲,廖琴,等.作物品种区域试验的评价体系及评价方法[J].农业系统科学与综合研究,2000,16(2):81-86.
- [6] 张群远,孔繁玲,杨付新.我国作物品种区域试验的精确度研究[J].中国农业大学学报,2001,6(1):43-50.
- [7] 孔繁玲,张群远,葛知男,等.作物品种区域试验的试验精确度和品种比较精确度[J].中国农业科学,2001,34(3):266-271.
- [8] 中华人民共和国农业部.农作物品种区域试验技术规范水稻:NY/T 1300—2007[S].北京:中国标准出版社,2007.

(上接第20页)

- [25] DANSANA P K, KOTHARI K S, VIJ S, et al. *OsiSAP1* overexpression improves water-deficit stress tolerance in transgenic rice by affecting expression of endogenous stress-related genes[J]. Plant cell reports, 2014, 33(9):1425-1440.
- [26] CHO J I, RYOO N, EOM J S, et al. Role of the rice hexokinases *OsHXK5*

and *OsHXK6* as glucose sensors[J]. Plant physiology, 2009, 149(2):745-759.

- [27] ALBACETE A A, MARTÍNEZ-AND ÚJAR C, PÉREZ-ALFOCEA F. Hormonal and metabolic regulation of source-sink relations under salinity and drought: From plant survival to crop yield stability[J]. Biotechnology advances, 2014, 32(1):12-30.

**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。