

黑龙江省第二积温带水稻新品种产量稳定性分析

刘晴 刘宇强 高世伟 聂守军 刘立超 门龙楠 魏中华 谢树鹏

(黑龙江省农业科学院绥化分院, 黑龙江 绥化 152052)

摘要:以黑龙江省第二积温带 2014 年审定的 10 个水稻新品种为材料,采用随机区组设计,分析了黑龙江省第二积温带水稻新品种产量的稳定性。结果表明,供试的 10 个品种中,绥粳 16 的产量受环境影响较小,稳产性好;龙粳 42 的产量受环境影响较大,产量不稳定,但在适宜的条件下能够获得高产;参试品种在 4 个试验地点的表现有很大区别,不同品种在延寿县的表现较好,在方正县的产量差异较大,但是在适宜条件下能获得高产。参试的 10 个品种中有 7 个品种其亲本来自 2 个骨干亲本绥粳 3 号、绥粳 4 号,形成 2 条主干系,由这 2 大干系参与育成或者衍生出的水稻品种占了供试品种的 70%,这 7 个品种稳产性表现较好。

关键词:水稻;产量;稳产性;系谱分析

中图分类号:S511 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-8082(2017)02-0050-03

黑龙江省地势平坦、土壤肥沃、气候条件好、机械化程度高等多方面因素都具备粮食生产的优势,对保证我国粮食安全起着重要作用。第二积温带是黑龙江省优质水稻主产区,经过历代水稻育种工作者的不懈努力,取得了显著成绩,同时也暴露出了许多问题,如品种存在“多、乱、杂”现象,部分品种在受到特殊气候或极端天气影响下容易造成大幅度减产甚至绝产,品种的综合性状和稳定性比较差。水稻品种的稳定性一般表现在该品种通过自我调节其遗传型或者表现型的状态,以适应变动的环境,进而使其生长发育和主要性状都能够保持相对稳定的能力。某一品种在某一环境条件下所表现出来的产量、品质可以分解为品种主效应、环境主效应以及该品种在该环境下所表现出来的品种与环境的交互作用。为继续发挥黑龙江省在粮食生产中的优势,保证我国粮食安全,在提高水稻产量的前提下,确保水稻品种稳产已经成为当前育种工作的重要研究方向。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以黑龙江省第二积温带通过黑龙江省审定的 10 个水稻新品种为材料(表 1)。试验地点选择黑龙江省第二积温带 4 个水稻主要种植区域:绥化市北林区、绥化市庆安县、哈尔滨市方正县、哈尔滨市延寿县(表 2)。

1.2 试验设计

4 月 10 日浸种,4 月 15 日播种,每 m² 播种量 250 g,采用开闭式保温旱育苗,5 月 20 日移栽。每 hm² 施用

表 1 供试水稻品种

品种名称	活动积温 (℃)	亲本	
		母本	父本
绥粳 16	2 450	上育 418	龙粳 10
绥粳 17	2 450	越光	绥 02-1032
绥粳 18	2 450	绥粳 4 号	绥粳 3 号
龙粳 42	2 450	空育 131	龙盾 20-240
兴盛 1 号	2 420	绥粳 3 号	垦稻 11
东富 103	2 550	东农 424	垦 99004
苗稻 2 号	2 500	绥粳 4 号	特 82
金禾 2 号	2 500	合江 1	金禾香 0126
绥稻 3 号	2 500	绥粳 4 号	垦稻 10
北稻 6 号	2 450	上育 397/垦稻 10	绥粳 4 号

尿素 200 kg(含 N 约 46%)、磷酸二铵 120 kg(含 N 18%、含 P₂O₅ 46%)、硫酸钾 75 kg(含 K₂O 33%)。氮肥分为底肥、分蘖肥、穗肥和粒肥,施用比例为 3:3:3:1;磷肥全部作为底肥;钾肥按照底肥和分蘖肥 6:4 的比例分 2 次施入。在 4 个试验点中,10 个供试品种分别采用随机区组设计,小区面积 15 m²,6 m 行长,10 行区,3 次重复。人工插秧,插秧规格为 30.0 cm×13.3 cm,每丛 3 苗。田间管理同大田生产。

1.3 测定项目与方法

水稻成熟以后,进行相关性状调查,每个处理每次重复按照“品”字型取 3 点,每点单丛收获,连续收获 10 丛,收获的材料进行室内考种,其余材料按小区单独收获晾干,最后脱粒测产。其中,田间调查测定包括株高、穗长、剑叶长、剑叶宽、倒 2 叶长、倒 3 叶宽、每丛

收稿日期:2016-10-25

表 2 试验地点土壤基础肥力

地点	pH 值	有机质 (%)	全氮 (%)	全磷 (%)	全钾 (%)	碱解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
北林区	6.9	3.77	0.24	0.05	20.6	162.4	16.5	156.8
方正县	6.9	3.85	0.21	0.06	20.7	180.4	16.9	156.5
延寿县	6.9	3.86	0.23	0.05	20.5	172.4	16.7	156.8
庆安县	7.0	3.89	0.27	0.06	20.9	171.3	16.8	157.8

表 3 小区产量试验数据 AMMI 分析结果

误差来源	自由度	平方和	均方	F 值	显著水平
总的	119	7 935 243.784	66 682.7209		
处理	39	5 932 181.584	152 107.2201	6.075	0
基因	9	3 183 932.075	353 770.2306	14.1292	0
环境	3	839 859.5077	279 953.1692	11.181	0.000003
交互作用	27	1 908 390.001	70 681.1111	2.8229	0.000182
PCA1	11	1 333 758.383	121 250.7621	4.84262	0.000011
PCA2	9	562 190.1804	62 465.5756	2.4948	0.014404
残差	7	12 441.43692	1 777.34813		
误差	80	2 003 062.2	25 038.2775		

表 4 参试品种产量、离差、品种及地点交互作用乘积值

品种及地点		产量平均 (kg/hm ²)	离差 (kg/hm ²)	PCA1	PCA2
品种	绥粳 16	8 592.1	-61.6	-0.2	-4.3
	绥粳 17	8 717.9	64.2	-9.4	-8.0
	绥粳 18	8 929.1	275.5	-6.7	-2.0
	龙粳 42	8 630.7	-22.9	10.6	7.0
	兴盛 1 号	8 824.2	170.5	-5.1	12.2
	东富 103	8 578.2	-75.5	10.5	-2.6
	苗稻 2 号	8 603.4	-50.3	4.0	-7.8
	金禾 2 号	8 827.5	173.9	-12.4	6.9
	绥稻 3 号	8 391.8	-261.9	-1.7	-4.7
	北稻 6 号	8 441.8	-211.9	10.5	3.3
地点	绥化	8 659.4	5.8	-1.7	11.2
	庆安	8 566.4	-87.3	-17.3	-11.4
	延寿	8 602.2	-51.5	-0.1	9.6
	方正	8 786.7	133.0	19.1	-9.3

穗数、实收产量;室内考种包括穗粒数、千粒重。

2 结果与分析

2.1 产量稳定性分析

从表 3 可以看出,参试品种、供试地点、参试品种与供试地点之间的互作 F 值都达到了显著水平,表中的 PCA1 和 PCA2 分别为第 1 交互作用和第 2 交互作用乘积项分别占总交互作用平方和,第 1 交互作用乘积值 PCA1 的 F 值达到了极显著水平,因此,只分析 PCA1 的数值就可以看出某一参试品种在某一供试地点的稳定性表现。

从表 4 可以看出,参试的 10 个品种中,绥粳 16 PCA1 绝对值最小,表明该品种的产量在不同环境下比

较稳定;龙粳 42、兴盛 1 号、东富 103、苗稻 2 号、北稻 6 号的 PCA1 为正值,分别为 10.6、10.5、4.0、10.5,其中龙粳 42 的 PCA1 正值最大,表明该品种产量受环境影响较大,产量不稳定,但是在适宜条件下可能获得高产。

结合表 4 和表 5 可以看出,在 4 个试验地点中各参试品种表现存在较大区别:延寿县 PCA1 的绝对值接近于 0,即在 4 个试验地点中,品种在延寿县的适应性最好,供试品种中绥粳 18 在延寿县产量最高,达到 8 878.4 kg/hm²,表明绥粳 18 在延寿县种植,有获得高产的潜力。在 4 个试验地点中方正县 PCA1 正值最大,表明不同品种在方正县种植产量差异较大,但是在适宜条件下能获得高产。龙粳 42 在方正县模拟产量最高,达到 8 965.3 kg/hm²,说明龙粳 42 在方正县有获得高产的潜力。

2.2 供试水稻品种系谱分析

对供试水稻品种进行系谱分析,其结果见图 1。由图 1 可知,供试的 10 个水稻品种中有 7 个品种的亲本来自于 2 个骨干亲本,形成 2 条主干系,分别是绥粳 3 号干系和绥粳 4 号干系。由这两大干系参与育成或者衍生出来的水稻品种占供试品种的 70%。再结合表 4 可见,供试品种产量稳定性由强到弱顺序为绥粳 16、绥稻 3 号、苗稻 2 号、兴盛 1 号、绥粳 18、绥粳 17、东富 103、北稻 6 号、龙粳 42、金禾 2 号。由此可见,由绥粳 3 号干系和绥粳 4 号干系育成和衍生出来的水稻品种产量较为稳定。不过也说明,目前黑龙江省第二积温带选育的水稻新品种其遗传基础十分狭窄,各个品种之间的亲缘关系比较接近,为育种工作的突破带来很大困

表 5 AMMI1 模型拟合两向列表

地点	绥梗 16	绥梗 17	绥梗 18	龙梗 42	兴盛 1 号	东富 103	苗稻 2 号	金禾 2 号	绥稻 3 号	北稻 6 号
绥化	8 598.3	8 739.8	8 946.3	8 618.5	8 838.7	8 565.9	8 602.4	8 854.5	8 400.4	8 429.6
庆安	8 508.9	8 793.8	8 957.1	8 361.1	8 825.9	8 308.6	8 447.7	8 955.3	8 333.2	8 172.3
延寿	8 540.6	8 667.5	8 878.4	8 578.0	8 773.2	8 525.5	8 551.4	8 777.4	8 340.5	8 389.1
方正	8 720.6	8 670.6	8 934.8	8 965.3	8 858.8	8 912.6	8 811.9	8 722.9	8 493.1	8 776.2

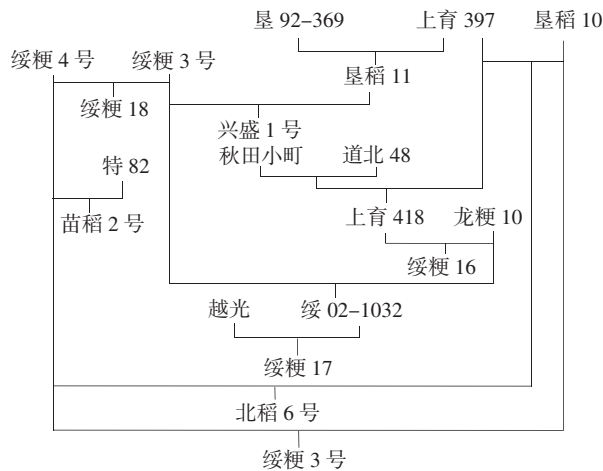


图 1 品种系谱图

难。因此,应尽快从国内外引入一批新的优异水稻种质资源,拓宽黑龙江省水稻育种的遗传基础。

3 讨论与结论

参加试验的 10 个品种中绥梗 16 对不同环境反应不敏感,产量比较稳定;龙梗 42 对环境较敏感,不稳产,但在条件适宜时可能获得高产。4 个试验地点中延寿县较适宜多数品种种植,绥梗 18 在延寿县有获得高产的潜力;不同品种在方正县种植产量差异较大,但在条件适宜的情况下各品种能获得高产,龙梗 42 在方正

县有较大增产潜力。
供试的 10 个水稻品种有 7 个其亲本来自 2 个骨干亲本绥梗 3 号和绥梗 4 号,形成 2 条主干系,由这 2 大干系育成或衍生的水稻品种占供试水稻水稻品种的 70%,这些品种产量较为稳定。
目前黑龙江省第二积温带水稻品种间的遗传基础仍然十分狭窄,配制组合时不可避免的出现很大的重复,这也是当前黑龙江省第二积温带水稻产量及品质难以再取得突破的一个重要原因。因此,在今后的水稻育种工作中,应从国内外引进大量新的优异种质资源,以丰富水稻种质资源的遗传多样性

参考文献

[1] 陈温福,徐正进,张龙步. 水稻超高产育种[J]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,2003:76-78.
[2] 吕艳东,冯永祥,郭晓红,等. 寒地早粳稻穗部性状与产量关系的研究[J]. 中国稻米,2009,15(1):23-27.
[3] 刘化龙,王敬国,赵宏伟,等. 黑龙江水稻育种骨干亲本及系谱分析[J]. 东北农业大学学报,2011,42(4):18-21.
[4] 于艳敏,文景芝,赵北平,等. 黑龙江省水稻品质性状比较分析[J]. 科技通报,2012,28(11):120-123.
[5] 张淑华,潘国君,鄂文顺,等. 黑龙江省水稻育种成就与展望[J]. 黑龙江农业科学,2012(5):144-148.
[6] 刘丽华,王新兵,汤凤兰,等. 水稻产量及产量构成的稳定性和高产相关性分析[J]. 干旱地区农业研究,2013,31(5):84-88.

Analysis of Yield Stability of Rice Varieties in the Second Accumulated Temperature Zone in Heilongjiang Province

LIU Qing, LIU Yuqiang, GAO Shiwei, NIE Shoujun, LIU Lichao, MEN Longnan, WEI Zhonghua, XIE Shupeng
(Suihua Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Suihua, Heilongjiang 152052, China)

Abstract: In order to analysis the yield stability of rice varieties in the second accumulated temperature zone in Heilongjiang Province, a experiment was carried out using randomized block design in 2014, using 10 rice varieties as materials. The results showed that the yield of Suigeng 16 was less affected by the environment, the yield of Longgeng 42 was greatly influenced by the environment, but can get high yield in suitable conditions. There were some differences in the yield stability of the same species in different locations. The varieties had a better adaptability in Yanshou County, the yields of different varieties were different in Fangzheng County, but the varieties can get high yield in suitable conditions. In the 10 tested varieties, the parents of 7 varieties come from Suigeng 3 and Suigeng 4, these varieties had stable yield.

Key words: rice; yield; yield stability; pedigree analysis