

江苏省水稻品种产量性状相关及聚类分析

张安存, 王先如, 邓世峰, 陈次娥, 吴明, 周莉 (江苏省大华种业集团有限公司育种研究院盐城研究所, 江苏东台 224236)

摘要 [目的]对江苏省2001—2017年水稻品种产量性状进行相关及聚类分析。[方法]分析2001—2017年审定推广的131个品种在江苏省区域试验产量表现,并对其农艺及经济性状进行相关和聚类分析。[结果]江苏省高产育种主要通过适当降低穗数的基础上,较大幅度提高每穗总粒数,稳定结实率,适当增加千粒重来实现;46个水稻品种归为3类,显示出遗传距离较近、遗传基础狭窄的特点;建议超高产育种要创造最理想株型,扩大遗传多样性,保证足够穗数,挖掘较大的穗型潜力,并协调穗大、粒重、高结实之间的关系。[结论]该研究为江苏省水稻超高产育种提供参考依据。

关键词 水稻;产量;相关;聚类

中图分类号 S511 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)24-0025-03

Correlation and Cluster Analysis of Yield Characters of Rice Varieties in Jiangsu Province

ZHANG An-cun, WANG Xian-ru, DENG Shi-feng et al (Yancheng Institute of Breeding Institute of Jiangsu Dahua Seed Enterprise Co., Ltd., Dongtai, Jiangsu 224236)

Abstract [Objective] To carry out correlation and cluster analysis of yield characters of rice varieties in Jiangsu Province. [Method] Yield performance of 131 varieties in regional test in Jiangsu Province in 2001-2007 was analyzed. And correlation and cluster analysis of thier agronomic and economic characters was carried out. [Result] High-yield breeding in Jiangsu Province was acheived mainly through reducing ear number, greatly enhancing total grains per ear, stablizing seed-setting rate, appropriately increasing 1 000-grain weight. The 46 rice varieties were classified into 3 categories, indicating the close genetic distance and the narrow genetic base. Therefore, super-high yield breeding in Jiangsu Province should create the most proper plant type, expand genetic diversity, ensure enough ear number, exploit larger potential of ear shape, and coordinate the relationship among big ear, high seed-setting rate and great grain weight. [Conclusion] This research provided references for the super-high yield breeding in Jiangsu Province.

Key words Rice; Yield; Correlation; Cluster

水稻是江苏粮食生产的优势作物,年均种植面积180多万 hm^2 ,在江苏粮食生产中具有举足轻重的作用。2000年以来,通过推广优良品种,改进栽培技术,江苏水稻生产取得了明显进展,平均产量稳定在 $9\ 000\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 以上^[1],产量潜力、品质、抗性等均有不同程度提高或改善,品种更新速度明显加快。但随着耕作制度改变,病虫害危害加剧等问题出现,产量难以有较大突破、综合抗性不强、高食味品种缺乏仍然是江苏水稻生产急需解决的问题。而通过培育高产、优质、多抗的水稻新品种是解决该问题的一条行之有效的途径。鉴于此,根据2001—2017年江苏省水稻区域试验资料鉴定结果,笔者对江苏省不同类型水稻品种产量进行评价与分析,并开展性状间的相关性研究,旨在为江苏省水稻超高产育种提供参考依据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料 试验材料选用2001—2017年审定推广的131个江苏省区域试验品种。试验数据采用2001—2017年江苏省农作物审定委员会或国家水稻数据中心(www.ricedata.com)发布审定的相关资料。

1.2 试验方法 对2001—2017年江苏省水稻品种株高、生育期、穗数、粒数、结实率、千粒重等性状进行产量分析、相关分析和聚类分析。

1.3 数据处理 采用DPSV 3.01和EXCEL 2007对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 产量及其构成因素比较 由表1可知,2001—2017年江苏省不同时期水稻品种的区域试验产量水平得到很大提高,2001—2017年江苏省粳稻品种的平均产量 $9\ 550.5\ \text{kg}/\text{hm}^2$;十五期间(2001—2005年)育成品种的平均产量为 $9\ 424.5\ \text{kg}/\text{hm}^2$;十一五期间(2006—2010年)育成品种的平均产量为 $8\ 959.95\ \text{kg}/\text{hm}^2$,产量有所下降;十二五期间(2011—2015年)育成品种的平均产量在 $9\ 612.30\ \text{kg}/\text{hm}^2$;2016—2017年育成品种的平均产量最高,为 $10\ 205.40\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 。

平均穗数为20.62万穗,其中2016—2017年最高,为20.98万穗。实粒数呈上升趋势,2016—2017年最高,为130.22粒。平均结实率为90.91%,其中2011—2015年最高,为91.95%。平均千粒重为26.62g,其中2011—2015年最高,为27.03g。近17年江苏省超高产育种主要通过适当降低穗数基础上,较大幅度提高每穗总粒数,稳定结实率,适当增加千粒重来实现。

2.2 产量构成因素及农艺性状比较 从表2可以看出,2001—2017年水稻131个品种产量及农艺性状中,品种间结实率变异系数非常小,仅2.83%;其次是生育期,变异系数达3.04%;产量变异系数为5.79%,说明江苏省水稻高产育种水平维持在一个水平或处在徘徊阶段,要进一步提升产量有一定的难度。从产量结构因素分析可知,穗数和实粒数变异系数较大,分别为8.28%、11.87%,千粒重变异系数较小,为5.01%,提高粒重会影响水稻外观品质。结实率变异系数较小,仅2.83%。这说明首先应保证足够穗数($1.47\ \text{万}\sim 1.53\ \text{万}/\text{hm}^2$),挖掘较大的穗型潜力,确保单位面积内有足够颖花量。从穗大、粒重、高结实三者协调的角度考虑,每穗总粒数以控制在

130~140粒为宜,达到高结实率(结实率不低于93%)、高千粒重(千粒重28~30g)^[2]。

表1 2001—2017年江苏省水稻区试产量及其构成因素比较

Table 1 Comparison of rice yield and its component factors in Jiangsu regional trial during 2001—2017

时间 Period	区试产量 Yield in regional trial //kg/hm ²	穗数 Ear number 万/hm ²	实粒数 Filled grains 粒	结实率 Seed-setting rate %	千粒重 1 000-grain weight g
2001—2005	9 424.50	1.39	112.19	89.86	26.73
2006—2010	8 959.95	1.33	122.09	90.06	25.90
2011—2015	9 612.30	1.38	124.51	91.95	27.03
2016—2017	10 205.40	1.40	130.22	91.76	26.81
平均 Average	9 550.50	1.37	122.25	90.91	26.62

表2 2001—2017年水稻品种产量及农艺性状的比较

Table 2 Comparison of yield and agronomic characters of rice varieties during 2001—2017

项目 Item	产量 Yield kg	株高 Plant height cm	生育期 Growth period d	穗数 Ear number 万	实粒数 Filled grains 粒	结实率 Seed-setting rate %	千粒重 1 000-grain weight g
最小值 Minimum value	542.00	90.00	143.00	14.10	94.00	81.00	23.00
最大值 Maximum value	727.30	115.00	166.00	28.10	200.30	95.40	30.10
平均值 Mean	630.53	100.54	155.60	20.55	121.62	90.90	26.61
标准差 Standard deviation(SD)	36.53	4.79	4.73	1.70	14.44	2.57	1.33
变异系数 Variable coefficient(CV) //%	5.79	4.76	3.04	8.28	11.87	2.83	5.01

2.3 产量构成因素及农艺性状相关性 从表3可以看出,产量与实粒数呈极显著正相关,说明2001—2017年江苏省水稻产量提高与实粒数增加密不可分,而穗数与实粒数呈极显

著负相关,说明两者有制约关系,提高江苏省水稻产量只有通过二者相互协调,找到最佳平衡点,才能真正实现高产或超高产。

表3 产量构成因素及农艺性状相关性

Table 3 Correlation of yield component factors and agronomic characters

性状 Characters	产量 Yield	株高 Plant height	生育期 Growth period	穗数 Ear number	实粒数 Filled grains	结实率 Seed-setting rate	千粒重 1 000-grain weight
产量 Yield	1						
株高 Plant height	-0.073	1					
生育期 Growth period	0.124	0.208	1				
穗数 Ear number	0.230	-0.253	-0.157	1			
实粒数 Filled grains	0.427**	0.260	-0.166	-0.470**	1		
结实率 Seed-setting rate	0.315	-0.058	0.005	0.091	-0.134	1	
千粒重 1 000-grain weight	0.348	0.170	-0.259	-0.100	-0.256	0.273	1

注:相关系数临界值 $R_{0.05}=0.358, R_{0.01}=0.409$; * * 表示极显著相关($P<0.01$)

Note: Critical value of correlation coefficient $R_{0.05}=0.358, R_{0.01}=0.409$; * * indicated extremely significant correlation ($P<0.01$)

2.4 46个水稻品种产量聚类分析 采用类平均法对46个品种进行聚类分析(图1)。取遗传距离 $D=2.83$ 分界,将46个品种聚为3类:第I类包括镇糯20、连粳15、泗稻15、连糯1号、南粳9108、泗稻785、武运粳32、盐粳16、宁粳8号、淮稻18、南粳9212、苏粳815、甬优2640,第II类包括甬优1140,第III类包括武运粳80。由此可以看出,绝大部分水稻品种遗传距离较近,遗传基础狭窄^[3]。

3 结论与讨论

超高产育种的基本途径是重塑株型,利用优势,株型与

优势并重,增加株高,减少分蘖数,提高成穗率,追求大穗,生物产量和经济系数并重。由46个水稻品种聚类分析结果可知,绝大部分审定品种遗传背景较近,这是水稻超高产育种难以突破的重要原因。因此,今后水稻超高产育种应大力挖掘新的种质资源,建议根据不同生态区确定最理想株型的生态条件。理想株型设计必须考虑到水稻形态建成模式与生态条件相拟合。从基因水平、生理生化水平、栽培管理习惯等方面出发,创造最理想株型。扩大遗传多样性,包括利用籼稻、粳稻、野生稻,选用结实率和充实度好的亲本,并

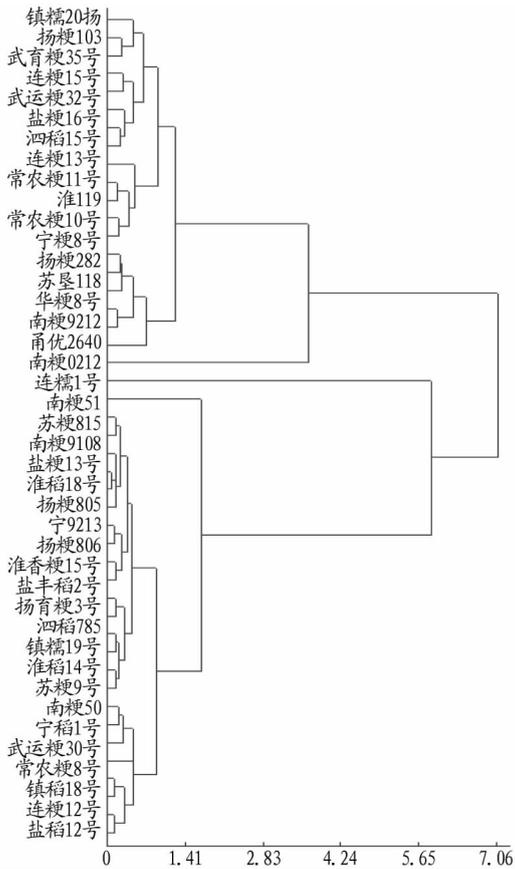


图1 46个水稻品种的产量性状聚类分析

Fig.1 Cluster analysis of yield traits of 46 rice varieties

(上接第24页)

从小麦产量构成要素来看,豫北地区小麦生产上施用氮肥处理较不施氮肥处理(CK)增产,仍达到显著水平;而施氮量相等条件下,氮肥分3次施肥处理的增产效果较好,最佳氮肥运筹方式为基肥:拔节肥:孕穗肥为3.0:5.0:2.0,说明“前轻中重后补”的施肥方式是一项高产高效的氮肥运筹技术。

王月福等^[17]研究得出高肥力土壤氮肥追施的利用率大于基肥,且随追施时期的后延而增加。该研究结果表明,在相同施氮量条件下,不同氮肥运筹对氮肥利用率有影响,氮肥利用率随着氮肥追施比重的增加而逐渐提高;相同施氮量条件下,3次施肥较2次施肥处理氮肥利用率高,其中施用比例为3.0:5.0:2.0的处理氮肥利用率高于施用比例为3.3:3.3:3.3的处理,这与魏建林等^[18]的研究结论相似,说明氮肥率用率不仅与基追肥比例有关,而且还受施肥次数的影响。

参考文献

- [1] 于振文.作物栽培学各论[M].北京:中国农业出版社,2005:22-27.
- [2] 魏凤珍,李金才,王成雨,等.氮肥运筹模式对冬小麦氮素吸收利用的影响[J].麦类作物学报,2010,30(1):123-128.
- [3] ROBERTS T L.The role of fertilizer in growing the world's food[J].Better crops with plant food,2009,93(2):12-15.
- [4] 吴中伟,樊高琼,王秀芳,等.不同氮肥用量及其生育期分配比例对四川丘陵区带状种植小麦氮素利用的影响[J].植物营养与肥料学报,2014,20(6):1338-1348.

且在早代给予充实度一定的选择压;选择分蘖整齐的材料;注意不早衰材料的选择^[4]。同时,选育超高产品种要适应水稻生产轻简化、机械化的需求,掌握“成熟宜早不宜迟、株高宜矮不宜高,穗型宜中不宜大”的原则。建议株高不能突破100 cm,直播稻基本苗多,根系浅,自身抗倒性差,株高过高则易倒伏。由于成熟中后期穗部遭受暴风雨的浸泡导致高产穗型品种重量增加;加之台风影响,高产穗型品种比多穗型品种更容易倒伏。选育或引进品种应选择节间短、茎秆粗壮、叶片直立、剑叶短以及根系发达的株型,从而减少倒伏风险。机插或直播稻生育期推迟,遭遇寒露风的机率大,大穗型品种一般灌浆速度慢,有两段灌浆现象,如遇寒露风灌浆速度更慢,结实率更低,而且出米率低、商品性差。在品种选育或引进上要选择茎秆粗壮、基部节间较短、分蘖力较强、穗数多、穗型中等略大、株型适中的中矮秆品种,穗粒结构要协调,坚持在稳定适宜穗数的基础上适当增加总粒数,提高结实率和千粒重。

参考文献

- [1] 张安存,周凤明,潘国庆,等.江苏省粳稻品种产量分析及今后改良重点[J].北方水稻,2008,38(5):32-35.
- [2] 钮中一,朱邦辉,石世杰,等.武运粳7号的选育应用及育种技术路线探讨[J].中国稻米,2008(3):32-35.
- [3] 陈培峰,王建平,黄健,等.太湖地区香稻品种稻米品质性状相关和聚类分析[J].江苏农业学报,2013,29(1):1-7.
- [4] 冯永祥,刘沐江,汪秀志,等.寒地水稻产量性状相关及聚类分析[J].安徽农业科学,2008,36(23):9925-9928.
- [5] 石玉,于振文,李延奇,等.施氮量和底追肥比例对冬小麦产量及肥料氮去向的影响[J].中国农业科学,2007,40(1):54-62.
- [6] 刘学军,赵紫娟,巨晓棠,等.基施氮肥对冬小麦产量、氮肥利用率及氮平衡的影响[J].生态学报,2002,22(7):1122-1128.
- [7] 杨新泉,冯峰,宋长青,等.主要农田生态系统氮素行为与氮肥高效利用研究[J].植物营养与肥料学报,2003,9(3):373-376.
- [8] 吕殿青,同延安,孙本华,等.氮肥施用对环境污染影响的研究[J].植物营养与肥料学报,1984,4(1):8-15.
- [9] USMAN K, KHAN E A, KHAN N, et al.Effect of tillage and nitrogen on wheat production, economics, and soil fertility in rice-wheat cropping system[J].American journal of plant sciences,2013,4(1):17-25.
- [10] ABAD A, MICHELENA A, LLOVERAS J.Effects of nitrogen supply on wheat and soil nitrate[J].Agronomy for sustainable development,2005,25(4):439-446.
- [11] 冯变娥,张凤洁,乔俊芳,等.氮肥运筹对不同种植方式冬小麦群体结构及产量的影响[J].激光生物学报,2015,24(3):293-300.
- [12] 魏凤珍,李金才,屈会娟,等.氮肥运筹模式对不同穗型冬小麦籽粒产量和品质调控效应的研究[J].中国粮油学报,2009,24(1):11-15.
- [13] 薛延丰,汪敬恒,李恒.不同氮素形态对小麦体内氮磷钾分布及群体结构和产量的影响[J].西南农业学报,2014,27(6):2444-2448.
- [14] 杜金哲,李文雄,胡尚连,等.春小麦不同品质类型氮的吸收、转化利用及与籽粒产量和蛋白质含量的关系[J].作物学报,2001,27(2):253-260.
- [15] 邱临静,周春菊,李生秀,等.不同栽培模式和施肥方法对旱地冬小麦氮素吸收运转的影响[J].植物营养与肥料学报,2007,13(3):355-360.
- [16] 唐启义,冯明光.实用统计分析及其计算机处理平台[M].北京:中国农业出版社,1997.
- [17] 王月福,姜东,于振文,等.高低土壤肥力下小麦基施和追施氮肥的利用效率和增产效应[J].作物学报,2003,29(4):491-495.
- [18] 魏建林,崔荣宗,杨果,等.不同氮肥运筹对小麦产量及氮肥利用率的影响[J].山东农业科学,2010(9):53-55,59.