

## 江苏省杂交中粳与常规中熟中粳水稻主要性状的比较分析

程保山<sup>1,2</sup>, 罗伯祥<sup>1,2</sup>, 王健<sup>1,2</sup>, 李刚<sup>1,2</sup>, 徐卫军<sup>1</sup>, 袁彩勇<sup>1,2\*</sup>

(1. 江苏徐淮地区淮阴农业科学研究所, 江苏淮安 223001; 2. 淮安市农业生物技术重点实验室, 江苏淮安 223001)

**摘要** [目的]对江苏省杂交中粳与常规中熟中粳水稻主要性状进行比较分析。[方法]利用2013—2016年江苏省杂交中粳和常规中粳区域试验数据,对新选育的杂交中粳与常规中熟中粳品种的主要农艺及品质性状进行比较分析。[结果]与中熟中粳相比,杂交中粳组合表现为植株高大、穗大粒多,但穗数较少、结实率偏低;主要品质性状表现为整体水平低于常规中熟中粳品种,但在整精米率和粒型上具有一定的优势。[结论]该研究为杂交粳稻育种的改良及推广提供参考。

**关键词** 杂交中粳;中熟中粳;农艺性状;品质性状;比较分析

**中图分类号** S511.2<sup>+2</sup> **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)31-0025-04

### Comparison and Analysis of the Main Characters between Medium Hybrid Japonica Rice and Medium Maturing Medium Japonica Rice in Jiangsu Province

CHENG Bao-shan<sup>1,2</sup>, LUO Bo-xiang<sup>1,2</sup>, WANG Jian<sup>1,2</sup>, YUAN Cai-yong<sup>1,2\*</sup> et al (1. Huaiyin Institute of Agricultural Sciences in Xuhuai Region, Huaian, Jiangsu 223001; 2. Key Lab of Agricultural Biotechnology in Huaian City, Huaian, Jiangsu 223001)

**Abstract** [Objective] To compare and analyze the main characters between medium hybrid japonica rice and medium maturing medium japonica rice in Jiangsu Province. [Method] The regional trial data of medium hybrid japonica rice and medium maturing medium japonica rice in Jiangsu Province in 2013-2016 were used to compare and analyze the main agronomic and quality characters of newly breed medium hybrid japonica rice and medium maturing medium japonica rice. [Result] Compared with medium maturing medium japonica rice, medium hybrid japonica rice had higher plant, bigger and more grains, but less ear number and relatively low seed-setting rate. The main qualitative characters of medium hybrid japonica rice were generally lower than that of the medium maturing medium japonica rice, but had certain advantages in head rice rate and grain shape. [Conclusion] This research provides references for the improvement and extension of hybrid rice breeding.

**Key words** Medium hybrid japonica; Medium maturing medium japonica; Agronomic characters; Quality character; Comparison and analysis

水稻是我国重要的粮食作物,全国水稻种植面积达3 067万hm<sup>2</sup>,其中粳稻种植面积800多万hm<sup>2</sup>,但由于大多杂交粳稻组合在产量、品质优势和制种产量及纯度等方面还未取得突破<sup>[1-5]</sup>,近年来杂交粳稻年种植面积34万hm<sup>2</sup>左右,仅占粳稻总面积的4%左右<sup>[6]</sup>。江苏是我国最重要的粳稻主产区,面积和总产分别占全国粳稻总面积和总产的22%和26%<sup>[7]</sup>。由于高产优质多抗常规粳稻品种的不断推出,杂交粳稻的竞争优势逐渐减小,推广面积难以扩大。鉴于此,笔者利用江苏省2013—2016年杂交中粳和中熟中粳区域试验的结果,对江苏省杂交中粳的主要农艺和品质性状进行分析,以期杂交粳稻育种的改良及推广提供参考。

## 1 材料与方 法

**1.1 材料** 以2013—2016年参加江苏省杂交中粳稻和中熟中粳区域试验的品种为材料,不分参试年限,即连续参试2年的品种按2个品种看待,共包括杂交中粳44个,中熟中粳53个。为了保证数据具有可比性,主要品质性状资料只选取97个品种中的94个,去除3个糯稻或软米品种,即杂交中粳43个,常规中熟中粳51个。

**1.2 方法** 在Excel中计算各类品种的主要农艺性状和品质性状年度平均值、标准差、变异系数。杂交中粳稻竞争优

势计算方法为:杂交中粳稻竞争优势(%)=(杂交中粳-中熟中粳)/中熟中粳×100。

## 2 结果与分析

### 2.1 主要农艺性状

**2.1.1 全生育期。**如表1所示,2013—2016年杂交中粳全生育期变异系数均大于中熟中粳,变异较大,杂交中粳和中熟中粳在生育期上差异不明显,2013—2015年杂交中粳的生育期的竞争优势分别为-1.29%、-2.96%、-0.79%和0.48%。

**2.1.2 分蘖特性。**由表1可知,2013、2015和2016年杂交中粳的有效穗变异系数均大于中熟中粳,2014年杂交中粳的有效穗变异系数小于中熟中粳,杂交中粳的有效穗明显低于中熟中粳,表现为负竞争优势,与中熟中粳相比,2013—2016年杂交中粳的有效穗数竞争优势分别为-24.62%、-28.44%、-27.52%和-25.55%。2013—2016年杂交中粳的成穗率变异系数均大于中熟中粳,杂交中粳和中熟中粳在成穗率上差异不明显,其中2013—2016年杂交中粳成穗率竞争优势分别为0、-0.29%、-1.20%和-1.47%。

**2.1.3 株高和穗粒结构。**由表1可知,2013—2016年杂交中粳株高和每穗实粒数变异系数均大于中熟中粳,变异较大,杂交中粳在株高、每穗实粒数这2个性状上的优势比较明显,表现出植株高大、穗大粒多的特性。与中熟中粳相比,2013—2016年杂交中粳在株高上的竞争优势分别为21.98%、17.34%、12.76%和23.48%,2013—2016年杂交中粳在每穗实粒数上的竞争优势分别为40.03%、23.74%、41.15%和43.60%。2013—2016年杂交中粳结实率和千粒重变异系数均大于中熟中粳,变异较大,但是杂交中粳的结

**基金项目** 中国科学院战略性先导科技专项(XDA08010401);江苏省区域现代农业与环境保护协同创新中心科技项目(HSXT103);淮安市应用研究与科技攻关(农业)计划(HAN2015008)。

**作者简介** 程保山(1981—),男,山西大同人,副研究员,硕士,从事水稻遗传育种研究。\*通讯作者,研究员,从事水稻遗传育种研究。

**收稿日期** 2017-09-08

实率与中熟中粳相比,变为负竞争优势;2013—2015年杂交中粳在结实率上的竞争优势分别为-9.50%、-9.84%、-6.73%和-10.49%。千粒重差异不明显,2013—2016年杂交中粳在千粒重上的竞争优势分别为-2.31%、0.40%、0.75%和0。与中熟中粳相比,杂交中粳具有比较明显的穗粒数优势,因此,选育高结实率的杂交中粳组合是育种的一个重要目标。

**2.1.4 产量。**由表1可知,2013、2015和2016年杂交中粳的产量变异系数均大于中熟中粳;2014年杂交中粳产量的变异系数小于中熟中粳;2013和2016年杂交中粳平均产量高于中熟中粳,竞争优势分别为0.27%和5.31%;2014和2015年杂交中粳平均产量低于中熟中粳,竞争优势为-5.12%和-0.69%。因此,在产量潜力上杂交中粳与中熟中粳相比竞争优势不稳定。

表1 2013—2015年杂交中粳和中熟中粳主要农艺性状比较

Table 1 Comparison of the major agronomic characters between medium hybrid japonica rice and medium maturing medium japonica rice from 2013 to 2015

年份 Year	品种类型 Variety type	项目 Item	株高 Plant height cm	全生育期 Whole growth stage d	有效穗 Effective ears 万穗/hm <sup>2</sup>	成穗率 Ear bearing tiller rate %	每穗总粒数 Grain number per ear	每穗实粒数 Filled grain number per ear	结实率 Seed setting rate %	千粒重 1 000-grain weight g	产量 Yield kg/hm <sup>2</sup>	
2013	杂交中粳	平均值	118.2 ± 6.7	153.1 ± 5.3	14.7 ± 0.7	71.1 ± 3.0	224.8 ± 26.9	181.1 ± 21.1	81.0 ± 3.2	25.4 ± 0.8	9 606.0 ± 391.5	
		变异系数//%	5.63	3.45	4.85	4.14	11.98	11.63	3.98	3.10	4.07	
		变异幅度	105.8 ~ 130.4	145.0 ~ 161.4	13.5 ~ 15.9	69.0 ~ 76.0	191.9 ~ 265.0	161.2 ~ 225.3	76.4 ~ 85.6	24.0 ~ 26.5	8 937.0 ~ 10 209.0	
	中熟中粳	平均值	96.9 ± 4.8	155.1 ± 2.2	19.5 ± 0.7	71.1 ± 1.7	144.4 ± 5.8	129.4 ± 6.7	89.5 ± 2.4	26.0 ± 0.6	9 580.5 ± 360.0	
		变异系数//%	4.97	1.39	3.68	2.40	4.01	5.15	2.70	2.38	3.75	
		变异幅度	90.0 ~ 105.8	153.4 ~ 161.4	18.2 ~ 21.8	68.8 ~ 73.9	137.0 ~ 154.6	112.7 ~ 141.0	83.5 ~ 91.9	24.9 ~ 26.9	8 665.5 ~ 9 899.0	
	竞争优势//%		21.98	-1.29	-24.62	0.00	55.68	40.03	-9.50	-2.31	0.27	
	2014	杂交中粳	平均值	118.4 ± 7.6	154.2 ± 5.4	15.6 ± 0.7	68.0 ± 2.8	217.4 ± 15.7	166.3 ± 12.4	77.0 ± 5.3	25.3 ± 1.1	9 363.0 ± 490.5
			变异系数//%	6.42	3.53	4.73	4.12	7.23	7.47	6.87	4.50	5.24
变异幅度			109.3 ~ 131.7	147.4 ~ 165.1	15.5 ~ 16.3	63.9 ~ 71.9	173.4 ~ 242.1	134.4 ~ 191.8	73.3 ~ 83.8	23.7 ~ 27.3	8 767.5 ~ 10 005.0	
中熟中粳		平均值	100.9 ± 5.0	158.9 ± 1.5	21.8 ± 1.2	68.2 ± 2.4	139.5 ± 7.4	118.8 ± 6.8	85.4 ± 2.9	25.2 ± 1.1	9 868.5 ± 555.0	
		变异系数//%	4.94	0.92	5.19	3.58	5.16	5.52	3.21	4.39	5.61	
		变异幅度	85.5 ~ 106.4	155.9 ~ 161.4	19.5 ~ 24.1	64.0 ~ 72.5	130.9 ~ 159.6	113.5 ~ 129.8	89.2 ~ 79.6	23.9 ~ 26.9	8 250.0 ~ 10 425.0	
竞争优势//%		17.34	-2.96	-28.44	-0.29	55.84	23.74	-9.84	0.40	-5.12		
2015		杂交中粳	平均值	114.0 ± 8.9	150.6 ± 4.0	15.8 ± 1.0	66.0 ± 3.5	203.5 ± 19.3	171.5 ± 16.9	84.5 ± 6.7	26.3 ± 1.7	10 083.0 ± 778.5
			变异系数//%	7.77	2.64	6.25	5.25	9.49	9.83	7.87	6.30	7.72
	变异幅度		95.7 ~ 127.1	146.4 ~ 158.3	14.2 ~ 17.2	58.9 ~ 69.9	171.0 ~ 227.0	148.1 ~ 197.0	64.3 ~ 89.1	24.4 ~ 30.2	7 968.0 ~ 10 959.0	
	中熟中粳	平均值	101.1 ± 2.6	151.8 ± 1.6	21.8 ± 1.3	66.8 ± 1.9	133.7 ± 8.6	121.1 ± 7.0	90.6 ± 2.0	26.5 ± 0.7	10 153.5 ± 417.0	
		变异系数//%	2.53	1.03	5.81	2.88	6.41	5.74	2.18	2.63	4.11	
		变异幅度	96.6 ~ 107.0	148.3 ~ 153.9	19.6 ~ 23.6	64.0 ~ 71.2	118.8 ~ 149.9	108.2 ~ 134.0	86.2 ~ 94.2	25.0 ~ 27.9	9 367.5 ~ 10 794.0	
	竞争优势//%		12.76	-0.79	-27.52	-1.20	52.21	41.15	-6.73	-0.75	-0.69	
	2016	杂交中粳	平均值	117.8 ± 7.5	147.6 ± 2.3	16.9 ± 1.4	67.1 ± 2.8	220.7 ± 34.6	179.5 ± 25.3	81.9 ± 3.8	26.4 ± 1.7	10 555.5 ± 811.5
			变异系数//%	6.38	1.55	8.22	4.12	15.66	14.07	4.66	6.57	7.69
变异幅度			107.8 ~ 132.8	141.9 ~ 150.2	15.2 ~ 20.0	64.7 ~ 74.9	162.4 ~ 268.3	146.9 ~ 213.0	76.2 ~ 90.8	24.3 ~ 30.4	9 216.0 ~ 11 811.0	
中熟中粳		平均值	95.4 ± 4.1	146.9 ± 2.1	22.7 ± 1.1	68.1 ± 1.7	136.7 ± 12.1	125.0 ± 9.1	91.5 ± 2.6	26.4 ± 1.0	10 023.0 ± 334.5	
		变异系数//%	4.29	1.40	4.99	2.44	8.86	7.26	2.84	3.80	3.34	
		变异幅度	86.2 ~ 100.2	143.5 ~ 150.9	20.6 ~ 24.8	64.6 ~ 70.9	119.7 ~ 165.5	113.2 ~ 143.1	87.5 ~ 95.0	24.8 ~ 28.2	9 322.5 ~ 10 629.0	
竞争优势//%		23.48	0.48	-25.55	-1.47	61.45	43.60	-10.49	0.00	5.31		

## 2.2 品质性状

### 2.2.1 加工品质。

由表2可知,2013—2016年杂交中粳出糙率、精米率和整精米率变异系数,除2013年的出糙率的变异系数大于中熟中粳外,其余均小于中熟中粳。杂交中粳的

出糙率低于中熟中粳,2013—2015 年杂交中粳在出糙率上的竞争优势分别为 -3.55%、-0.48%、-1.53% 和 -3.44%。杂交中粳精米率与中熟中粳相比差异不稳定,2013 和 2016 年杂交中粳在精米率上的竞争优势为 -2.60% 和 2.45%, 2014 和 2015 年杂交中粳在精米率上的竞争优势为 1.55% 和

2.85%。2013—2015 年杂交中粳的整精米率明显高于中熟中粳,与中熟中粳相比杂交中粳在整精米率上的竞争优势分别为 5.97%、11.30% 和 7.66%, 而 2016 年杂交中粳的整精米率低于中熟中粳,表现为负向竞争优势,竞争系数为 -1.89%。

表 2 2013—2015 年杂交中粳和中熟中粳主要品质性状比较

Table 2 Comparison of the major quality characters between medium hybrid japonica rice and medium maturing medium japonica rice from 2013 to 2015

年份 Year	品种类型 Variety type	项目 Item	出糙率 Brown rice rate %	精米率 Milled rice rate %	整精米率 Head rice rate %	粒长 Grain length mm	长宽比 Length- width ratio	垩白米率 Chalky rice rate %	垩白度 Chalkiness degree %	直链淀粉 Amylose %	胶稠度 Gel consistency mm	
2013	杂交中粳	平均值	81.4 ± 1.3	71.2 ± 1.8	67.5 ± 2.6	5.6 ± 0.2	2.2 ± 0.2	30.0 ± 9.1	3.3 ± 1.1	14.6 ± 0.9	84.6 ± 6.1	
		变异系数//%	1.56	2.49	3.82	3.72	7.11	30.27	33.56	5.99	7.23	
		变异幅度	79.8 ~ 83.6	68.4 ~ 74.2	65.0 ~ 72.2	5.2 ~ 5.8	1.9 ~ 2.4	15.0 ~ 70.0	1.2 ~ 4.8	13.6 ~ 16.5	70.0 ~ 90.0	
		中熟中粳	平均值	84.4 ± 0.4	73.1 ± 1.9	63.7 ± 13.0	5.1 ± 0.2	1.9 ± 0.2	30.0 ± 15.8	3.1 ± 2.1	16.0 ± 0.7	71.6 ± 4.7
			变异系数//%	0.47	2.61	20.48	3.91	8.17	52.64	68.08	4.46	6.52
			变异幅度	83.7 ~ 85.0	67.9 ~ 74.5	38.6 ~ 74.0	4.9 ~ 5.1	1.8 ~ 2.3	15.0 ~ 60.0	0.4 ~ 7.1	15.0 ~ 17.1	63.0 ~ 77.0
	竞争优势//%	-3.55	-2.60	5.97	9.80	15.79	0.00	6.45	-8.75	18.16		
	2014	杂交中粳	平均值	82.4 ± 0.9	71.9 ± 1.2	67.0 ± 2.2	5.3 ± 0.2	2.0 ± 0.2	23.3 ± 22.5	4.6 ± 4.5	17.2 ± 4.9	69.6 ± 10.2
			变异系数//%	1.11	1.61	3.22	4.50	8.20	76.48	77.11	31.05	14.03
			变异幅度	80.6 ~ 83.9	70.8 ~ 73.3	62.6 ~ 70.1	5.0 ~ 5.7	1.7 ~ 2.0	9.0 ~ 46.0	2.6 ~ 17.1	16.2 ~ 18.6	60.0 ~ 75.0
		中熟中粳	平均值	82.8 ± 1.3	70.1 ± 1.9	60.2 ± 4.9	4.9 ± 0.2	1.8 ± 0.1	39.8 ± 19.9	11.0 ± 7.8	18.2 ± 2.3	64.7 ± 13.4
			变异系数//%	1.52	2.74	8.11	4.34	5.22	49.97	70.44	12.86	20.64
变异幅度			80.6 ~ 84.8	65.7 ~ 73.8	53.7 ~ 69.3	4.6 ~ 5.3	1.6 ~ 1.9	13.0 ~ 88.0	4.5 ~ 33.3	11.0 ~ 20.8	40.0 ~ 90.0	
竞争优势//%	-0.48	1.55	11.30	8.16	11.11	-41.46	-58.18	-5.49	7.57			
2015	杂交中粳	平均值	83.9 ± 0.6	75.7 ± 1.8	70.3 ± 2.2	5.9 ± 0.5	2.2 ± 0.3	35.2 ± 12.2	7.5 ± 2.7	15.8 ± 1.7	66.7 ± 9.5	
		变异系数//%	0.70	2.38	3.07	8.52	11.17	34.69	36.01	10.42	14.20	
		变异幅度	82.9 ~ 85.1	71.2 ~ 78.5	65.2 ~ 72.4	5.2 ~ 7.2	1.8 ~ 2.4	16.0 ~ 80	3.5 ~ 17.0	14.2 ~ 19.8	55.0 ~ 85.0	
		中熟中粳	平均值	85.2 ± 0.7	73.6 ± 3.1	65.3 ± 6.1	5.1 ± 0.2	1.8 ± 0.1	35.5 ± 10.6	4.8 ± 1.2	14.5 ± 2.3	76.5 ± 8.8
			变异系数//%	0.83	4.19	9.37	3.76	5.35	29.77	24.10	15.86	11.46
			变异幅度	84.4 ~ 86.9	68.6 ~ 76.9	53.0 ~ 73.4	4.8 ~ 5.4	1.6 ~ 1.9	22.0 ~ 54.0	2.2 ~ 6.7	9.6 ~ 16.7	60.0 ~ 86.0
	竞争优势//%	-1.53	6.32	7.66	15.69	22.22	-0.85	56.25	8.97	-12.81		
	2016	杂交中粳	平均值	81.5 ± 0.9	71.8 ± 1.1	67.4 ± 3.0	5.8 ± 0.5	2.2 ± 0.3	43.0 ± 14.2	9.8 ± 3.1	16.9 ± 2.5	67.0 ± 12.8
			变异系数//%	1.10	1.56	4.45	7.82	10.97	32.92	31.43	14.68	19.06
			变异幅度	80.2 ~ 82.7	70.1 ~ 73.5	64.1 ~ 72.0	5.4 ~ 7.0	2.0 ~ 2.8	23.0 ~ 73.0	5.8 ~ 15.8	14.5 ~ 23.6	30.0 ~ 80.0
		中熟中粳	平均值	84.1 ± 1.0	73.6 ± 2.4	68.7 ± 4.4	5.2 ± 0.2	1.9 ± 0.1	23.3 ± 7.1	4.7 ± 1.4	15.9 ± 1.8	66.1 ± 8.6
			变异系数//%	1.18	3.22	6.37	4.29	7.26	30.62	30.01	11.59	12.95
变异幅度			82.2 ~ 84.7	68.3 ~ 72.8	61.4 ~ 65.4	4.9 ~ 5.7	1.7 ~ 2.2	12 ~ 35	1.5 ~ 6.1	10.5 ~ 19.0	59.0 ~ 90.0	
竞争优势//%	-3.09	-2.45	-1.89	11.54	15.79	84.55	108.51	6.29	1.36			

2.2.2 外观品质。垩白粒率和垩白度是影响稻米外观品质的重要性状,2013—2016 年杂交中粳和中熟中粳的垩白米率和垩白度的变异系数都较大,说明品种间垩白度和垩白粒率差异较大。杂交中粳垩白米率和垩白度与中熟中粳相比差

异不稳定,2013 年杂交中粳的垩白粒率与中熟中粳的垩白米率相同,无竞争优势,2014 和 2015 年杂交中粳的垩白粒率低于中熟中粳,竞争优势分别为 -41.46% 和 -0.85%, 2016 年杂交中粳的垩白米率高于中熟中粳,竞争优势为 84.55%。

2013、2015和2016年杂交中粳的垩白度高于中熟中粳,竞争优势分别为6.45%、56.25%和108.54%,2014年杂交中粳的垩白度低于中熟中粳,竞争优势为-58.18%。杂交中粳的粒长高于中熟中粳,2013—2016年杂交中粳在粒长上的竞争优势分别为9.80%、8.16%、15.69%和11.54%。杂交中粳的长宽比高于中熟中粳,2013—2016年杂交中粳在长宽比上的竞争优势分别为15.79%、11.11%、22.22%和15.79%。这说明杂交中粳与中熟中粳相比在垩白米率和垩白度上差异不稳定,但在粒型上表现出籽粒较长、较宽的优势。

**2.2.3 蒸煮品质。**稻米直链淀粉含量与米饭的粘性、柔软性、光泽和食味品质密切相关,其含量高是决定稻米品质优劣的最重要性状之一。杂交中粳直链淀粉含量与中熟中粳相比差异不稳定,2013和2014年杂交中粳的直链淀粉低于中熟中粳,竞争优势分别为-8.75%和-5.49%,2015和2016年杂交中粳的直链淀粉高于中熟中粳,竞争优势为8.97%和6.29%。胶稠度是评价稻米食用品质和储藏品质的一项重要指标,杂交中粳胶稠度与中熟中粳相比差异不稳定,2013、2014和2016年杂交中粳的稻米胶稠度高于中熟中粳,竞争优势分别为18.16%、7.57%和1.36%,2015年杂交中粳的稻米胶稠度低于中熟中粳,竞争优势为-12.81%。这也说明杂交中粳与中熟中粳在蒸煮品质上差异不稳定。

### 3 结论与讨论

对2013—2016年江苏省杂交中粳与中熟中粳区试组合(品种)的比较分析得出,杂交中粳组合的株高和每穗实粒数比中熟中粳有较强的竞争优势,表现为植株高大、穗大粒多。在其他农艺性状上表现不明显,特别是效穗数、结实率为负优势,表现为穗数少和结实率偏低。从主要品质性状的比较分析显示,杂交中粳除在整精米和粒型上具有一定的优势外,其他性状与中熟中粳相比几乎无竞争优势,特别是杂交中粳的垩白粒率与垩白度较高,各组合间的垩白度和垩白粒

(上接第24页)

### 3 小结与讨论

(1) 秸秆还田配施化学肥料能较大程度地满足水稻生长对氮素养分的需要,而过度的氮肥用量不利于水稻高产的形成,只能造成无形的浪费,这与化肥减量增效行动目标不一致。

(2) 秸秆还田后,315 kg/hm<sup>2</sup>氮水平处理的理论单产和实际产量都最大。由此可见,秸秆还田后配施315 kg/hm<sup>2</sup>氮已能满足秸秆腐解和水稻生长的需要。

(3) 该试验在姜堰南部高砂土地区进行,对姜堰北部里下河地区生产指导意义不大,随着秸秆全量还田年限的增加,长期秸秆全量还田对水稻生长的持续效应还需要继续定

率差异较大。杂交中粳稻与中熟中粳的产量水平差异不明显,甚至有的年份产量比中熟中粳要低,说明当前江苏省杂交中粳育种整体处于停滞不前状态,育种水平还有待进一步提高。近几年宁波市农业科学院利用粳型不育系与籼粳中间型广亲和恢复系配组,选育出的甬优系列三系“粳不籼恢”亚种间杂交粳稻在江苏表现出较好的发展势头<sup>[8-9]</sup>,值得借鉴。

对于当前江苏省杂交粳稻育种中存在的问题,应通过籼粳渐渗杂交技术,从籼稻材料中导入柱头外露率和早花时基因,选育花时早、柱头外露率高的粳型保持系,利用“籼粳架桥”技术,选育籼稻成分适当、穗形大、花时相对较迟、花药大、花粉量足、花粉抗风性好的籼粳中间型广亲和恢复系,解决制种父母本花时不遇的问题,以达到提高制种产量、降低制种成本目的。充分利用亚种间杂种优势,走“双亲双优”策略,提高杂交粳稻的品质和抗性,研究杂交粳稻配套栽培技术体系,充分发挥杂交粳稻高产、优质的特性。

### 参考文献

- [1] 谢留杰,潘晓颺,段敏,等.水稻粳型不育系研究进展与选育策略[J].浙江农业科学,2015,56(5):625-628,630.
- [2] 浦汉春,周振玲,徐大勇.三系杂交粳稻发展的历史与问题[J].江苏农业科学,2015,43(1):74-77.
- [3] 孙建权,王书玉,薛应征,等.我国杂交粳稻和常规粳稻品质现状比较分析[J].中国种业,2007(8):37-38.
- [4] 胡忠孝,田妍,徐秋生.中国杂交水稻推广历程及现状分析[J].杂交水稻,2016,31(2):1-8.
- [5] 杨振玉,李志彬,东丽,等.中国杂交粳稻发展与展望[J].科学通报,2016,61(35):3770-3777.
- [6] 谢辉,党小景,刘二宝,等.江淮稻区杂交粳稻骨干亲本产量性状配合力的SSR标记位点鉴定[J].作物学报,2016,42(3):330-343.
- [7] 王才林,张亚东,朱镇,等.水稻优质抗病高产育种的研究与实践[J].江苏农业学报,2012,28(5):921-927.
- [8] 东丽,李志彬,张平良,等.我国杂交粳稻育种进展与展望[J].中国稻米,2016,22(5):1-5.
- [9] 林建荣,宋昕蔚,吴明国,等.籼粳超级杂交稻育种技术创新与品种培育[J].中国农业科学,2016,49(2):207-218.

位研究。

### 参考文献

- [1] 高祥照,马文奇,马常宝,等.中国作物秸秆资源利用现状分析[J].华中农业大学学报,2002,21(3):242-247.
- [2] 安成立,杜建,岳秀琴,等.作物秸秆高效综合利用途径探析[J].中国资源综合利用,2004(1):25-27.
- [3] 毛伟,李文西,张富春,等.稻麦轮作制下连续秸秆全量还田对耕地质量的影响[J].江苏农业科学,2012,40(6):361-362.
- [4] 陈留根,张宝生,庄恒扬,等.太湖地区稻田保护性耕作条件下水稻生育期土壤肥力的变化[J].江苏农业学报,2008,24(6):826-832.
- [5] 黄俏丽.秸秆还田和施氮量对水稻产量形成的影响[D].扬州:扬州大学,2007.
- [6] 朱从海,蔡爱琴,严军,等.小麦秸秆还田后施氮量对机插水稻产量的影响[J].中国稻米,2011,17(4):32-34.