

常规粳稻在安徽沿江稻区的特征特性研究

张长海 汪向东 李立中 方金旭

(安徽省桐城市种子管理局/国家水稻产业技术体系桐城综合试验站, 安徽 桐城 231400; 第一作者: zch6132435@163.com)

摘要:以常规粳稻为试验材料, 于 2010-2015 年在安徽沿江稻区的桐城市范岗镇杨安村试验基地, 以杂交籼稻、杂交粳稻、常规籼稻为对照, 对常规粳稻的特征特性进行了研究。结果表明, 常规粳稻具有茎秆矮壮、叶片挺直且短、穗形上翘或直立、穗短且着粒密的植株形态特征和足穗中穗的经济性状特征; 与籼稻相比, 常规粳稻表现为感光性强、分蘖率弱, 但成穗率高、花时迟, 幼穗分化Ⅵ期前后和抽穗扬花期对高温敏感, 中后期耐肥等特性。不同播期对常规粳稻经济性状的影响主要表现在单位面积有效穗数和每穗总粒数上, 对结实率和千粒重影响较小, 常规粳稻随着播期的推迟表现为生物学产量逐渐下降而收获指数逐渐提高。试验结果表明, 5 月下旬播种、8 月底至 9 月初抽穗的常规粳稻品种为安徽沿江稻区的优势品种, 并提出了优势品种的高产栽培技术。

关键词:常规粳稻; 安徽沿江稻区; 特征特性; 高产栽培技术

中图分类号:S511.2+2 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8082(2017)04-0190-09

水稻是我国第一大粮食作物。籼稻和粳稻是水稻的两大亚种, 两者间基本生物学特性存在明显差异^[1]。安徽粳稻主要分布在沿淮淮北单季稻区和沿江双季稻区^[2]。桐城市属沿江双季稻区, 过去桐城市种植粳稻主要在双晚, 单季粳稻种植很少, 2010 年后, 随着种植大户的不断涌现, 由于粳稻抗倒性好、耐寒性强等特点而受到种植大户青睐, 单季粳稻面积逐年扩大。桐城市选用的单季粳稻品种主要来源于安徽本省的双季粳稻品种和江苏、浙江等邻省同生态类型的单季粳稻品种。与籼稻相比, 粳稻在生理特性、生态适应性、栽培技术等方面都存在明显差异^[3]。了解和掌握粳稻特征特性对于安徽沿江稻区水稻健康发展尤为重要。笔者在国家水稻产业技术体系桐城综合试验站安排下, 于 2010-2015 年在桐城市范岗镇杨安村试验基地对常规粳稻的特征特性, 特别是栽培特性进行了研究, 现将试验结果予以总结, 旨在为指导安徽沿江稻区“籼改粳”和常规粳稻高产栽培提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验于 2010-2015 年在桐城市范岗镇杨安村国家水稻产业技术体系桐城综合试验站试验基地进行。土壤地力中等, 排灌条件好。试验田有机质含量 18.45 g/kg, 全氮 1.90 g/kg, 无机氮 142.68 mg/kg, 速效磷 11.58 mg/kg, 速效钾 117.43 mg/kg, pH 值 5.44。

1.2 参试品种与试验设计

1.2.1 常规粳稻特征研究

2010-2014 年实施。采用同田对比方式。各年份参试品种见表 1 和表 2。

1.2.2 常规粳稻特性研究

2013-2014 年实施。2013 年试验 2 个: ①结合 5 月 20 日播种的“籼改粳”试验^[4], 同田再设置 6 月 6 日和 6 月 19 日播期, 参试品种见表 6; ②以富粳 1 号、晚粳 29 (代号) 和晚粳 30 (代号) 为材料, 设计不同秧田播种量试验。2014 年试验 4 个: ①播期试验。在同一块田安排 2 组, 第 1 组 5 个播期: 4 月 24 日、5 月 6 日、5 月 15 日、5 月 22 日和 5 月 28 日; 第 2 组 6 个播期: 6 月 5 日、6 月 12 日、6 月 19 日、6 月 26 日、7 月 3 日和 7 月 10 日。第 1 组参试品种见表 4, 采用裂区设计, 播期为主区, 品种为副区, 3 次重复; 第 2 组主要参试常规粳稻品种为连粳 7 号、武运粳 27、南粳 9108、武运粳 24、镇稻 11 和富粳 1 号, 采用对比种植, 不设重复。②秧龄弹性试验。试验材料为富粳 1 号。③肥料对比试验。试验材料为富粳 1 号。④不同基本苗栽插试验。试验材料为武运粳 27。

1.3 栽培管理

试验采用湿润育秧, 人工移栽到大田, 移栽时, 秧苗素质中等。2013 年和 2014 年播期试验的栽插密度

收稿日期: 2017-06-20

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项 (CARS-01-51)

表 1 常规粳稻与杂交籼稻植株性状比较 (cm)

性状		5月15日播种			5月27日播种			6月20日播种		
		常规粳稻	杂交籼稻	差值	常规粳稻	杂交籼稻	差值	常规粳稻	杂交籼稻	差值
株高		110.7	146.2	-35.5	104.2	126.3	-22.1	94.8	118.1	-23.3
穗长		20.2	31.2	-11.0	16.9	29.4	-12.5	16.1	27.7	-11.6
叶片长度	剑叶	23.4	39.0	-15.6	21.4	32.6	-11.2	22.5	35.0	-12.5
	倒2叶	37.2	52.3	-15.1	33.9	49.1	-15.2	35.3	53.3	-18.0
	倒3叶	40.8	65.9	-25.1	29.1	59.3	-30.2	39.1	62.6	-23.5
叶鞘长度	剑叶	30.8	41.0	-10.2	24.7	36.6	-11.9	23.1	34.7	-11.6
	倒2叶	23.6	30.6	-7.0	19.9	27.9	-8.0	20.4	27.4	-7.0
	倒3叶	23.3	27.2	-3.9	20.3	25.0	-4.7	21.0	26.1	-5.1
节间长度	穗节	29.8	44.3	-14.5	26.7	38.0	-11.3	24.9	36.8	-11.9
	倒2节	20.5	28.2	-7.7	21.1	22.8	-1.7	21.2	19.9	1.3
	倒3节	14.4	22.1	-7.7	18.6	18.9	-0.3	18.9	17.6	1.3
	倒4节	12.0	12.6	-0.6	12.6	12.2	0.4	11.9	12.2	-0.3
	倒5节	8.0	6.0	2.0	6.7	4.7	2.0	1.8	3.8	-2.0
	倒6节	4.4	1.7	2.7	1.6	0.3	1.3	/	0.1	-0.1
	倒7节	1.4	0.1	1.3	/	/	/	/	/	/
合计		90.5	115.0	-24.5	87.3	96.9	-9.6	78.7	90.4	-11.7

5月15日播种的种植年份为2010年,品种为常规粳稻富粳1号和皖稻86,杂交籼稻Y两优2号和广两优香66;5月27日播种和6月20日播种的种植年份为2011年,品种为常规粳稻富粳1号、晚粳22和武运粳23,杂交籼稻Y两优696、Y两优9918和Y两优888。差值=常规粳稻-杂交籼稻。

表 2 常规粳稻与不同类型水稻同田种植经济性状表现

年份	播种日期 (月-日)	水稻类型	有效穗数 (万 667 m ²)	每穗总粒数 (粒)	每穗实粒数 (粒)	结实率 (%)	千粒重 (g)
2011	05-27	常规粳稻	20.25	110.77	103.27	93.22	28.66
		杂交籼稻	15.82	167.41	125.19	74.78	29.01
	06-20	常规粳稻	20.54	103.58	93.87	90.63	29.66
		杂交籼稻	18.18	153.51	116.57	75.94	29.21
2013	06-06	常规粳稻	22.38	121.15	107.60	88.82	26.96
		常规籼稻	27.50	128.08	109.18	85.24	20.16
2014	05-27	常规粳稻	21.94	142.40	115.28	80.96	25.12
		杂交粳稻	18.51	182.59	136.38	74.69	25.04

2011年参试品种(2个播期相同):常规粳稻为富粳1号、晚粳22、武运粳23、镇稻11、安选晚1号;杂交籼稻为丰源优272、新两优106、皖稻177、金优284、丰源优358;2013年参试品种:常规粳稻为富粳1号、晚粳29(代号)、GP2、嘉花1号、南粳45;常规籼稻为黄华占、五山丝苗;2014年参试品种:常规粳稻为南粳45、南粳5055、武运粳23、武运粳29、镇稻18;杂交粳稻为常优5号、嘉优2号、嘉优5号、隆优1715、鄂粳优775。

分别为25 cm×15 cm和23 cm×15 cm,常规粳稻每丛栽插3~4苗,杂交籼稻每丛栽插1~2苗。其他试验根据试验要求或种植习惯栽插和田间管理。

1.4 观察和考查项目

观察记载各参试品种的始穗期、齐穗期和成熟期,计算播始历期、灌浆期和全生育期。在生长过程中,根据需要调查分蘖与成穗、叶片生长情况和开花动态,观察各品种病害发生情况。成熟时在田间调查株高和有效穗数,同时每个处理取有代表性的植株5丛,室内考查每穗总粒数、每穗实粒数、千粒重等经济性状和每丛最高植株茎秆性状,计算结实率和收获指数。

2 结果与分析

2.1 常规粳稻的特征

2.1.1 植株形态特征

粳稻植株较矮,茎秆坚韧,叶片较窄,色泽浓绿,剑叶开度大,叶片茸毛少或无毛,稻谷的茸毛长而集生于颖棱上,并由基部向顶部递增,谷粒短圆而厚,一般长宽比在2.0以下^[9]。

在植株性状上,2010年和2011年考查结果见表1。从比较数值可以看出,常规粳稻除基部节间长度与杂交籼稻相当外,其余均比杂交籼稻短,表现为茎秆矮壮,叶片挺直且短,穗形上翘或直立,穗短且着粒密。

2.1.2 经济性状特征

表2是常规粳稻与杂交籼稻、常规籼稻和杂交粳稻同田种植的经济性状表现。从表2可以看出,常规粳

表 3 常规粳稻与杂交籼稻大田不同生育时期出叶速度及主茎叶片数

水稻类型	分蘖期 (叶/d)	搁田期 (叶/d)	幼穗分化初期 (叶/d)	幼穗分化中期 (叶/d)	主茎叶片数 (叶)
常规粳稻	0.19	0.19	0.18	0.16	16.04
杂交籼稻	0.09	0.26	0.13	0.17	14.84

表 4 2014 年常规粳稻与杂交籼稻生育性状比较

播种期 (月-日)	品种类型	播始历期(d)		灌浆期(d)		全生育期(d)	
		天数	比 CK±	天数	比 CK±	天数	比 CK±
04-24	早熟粳稻	99.3	-2.0	49.7	6.3	155.3	5.3
	迟熟粳稻	112.3	11.0	47.7	4.3	165.0	15.0
	杂交籼稻(CK)	101.3	/	43.3	/	150.0	/
05-06	早熟粳稻	96.0	-4.0	56.0	11.7	158.0	10.3
	迟熟粳稻	107.7	7.7	52.0	7.7	164.7	15.0
	杂交籼稻(CK)	100.0	/	44.3	/	149.7	/
05-15	早熟粳稻	90.0	-5.0	58.3	12.0	154.7	9.4
	迟熟粳稻	102.0	7.0	52.7	6.4	159.3	14.0
	杂交籼稻(CK)	95.0	/	46.3	/	145.3	/
05-22	早熟粳稻	88.7	-5.6	59.7	14.7	153.0	9.0
	迟熟粳稻	99.3	5.0	53.7	8.7	157.7	13.7
	杂交籼稻(CK)	94.3	/	45.0	/	144.0	/
05-28	早熟粳稻	87.3	-8.7	59.0	13.3	150.7	5.0
	迟熟粳稻	97.0	1.0	54.3	8.6	156.0	10.3
	杂交籼稻(CK)	96.0	/	45.7	/	145.7	/

早熟粳稻品种为连粳 7 号、南粳 9108、武运粳 27 号;迟熟粳稻品种为武运粳 24 号、镇稻 11、富粳 1 号;杂交籼稻品种为隆两优华占、丰两优 4 号、峰两优 938。

稻与杂交籼稻、杂交粳稻相比,表现为单位面积有效穗数多、穗型小、结实率高、千粒重相当;与常规籼稻相比,表现为单位面积有效穗数略少、每穗总粒数和结实率相当、千粒重高。

2.2 常规粳稻的特性

2.2.1 叶片生长特性

在 2013 年“籼改粳”试验中,常规粳稻品种武运粳 23 号、宁粳 3 号、镇稻 11 与杂交籼稻品种丰两优 4 号、Y 两优 2 号、徽两优 6 号的播始历期基本相同;从叶龄跟踪记载结果看,苗期两者出叶速度基本相同,移栽到大田后,常规粳稻的叶片生长有别于杂交籼稻(表 3)^[4]。杂交籼稻的出叶速度呈现“M”形,分蘖期出叶速度最慢,搁田期最快,进入幼穗分化时减慢,之后略增快;常规粳稻的出叶速度呈现直线型,分蘖期快,之后缓慢下降,到幼穗分化中期略慢于杂交籼稻。由于常规粳稻在分蘖期的出叶速度明显快于杂交籼稻,最终平均主茎叶片数比杂交籼稻多 1.2 叶。

2014 年对 5 个常规粳稻品种不同播期(表 8)的主茎叶片生长进行跟踪观察表明,常规粳稻不同时期出叶速度是不同的,随着叶片数的增加,出叶速度逐渐减慢。温度和日照对出叶速度均有影响,气温高时出叶速

度快,日照对出叶速度的影响没有温度明显,但低于临界值,则会明显降低出叶速度。

2.2.2 分蘖与成穗特性

粳稻的分蘖率不及籼稻,但成穗率高于籼稻^[6],2011 年和 2013 年同田对比观察结果也是如此。2011 年(参试品种见表 2)同田种植观察,5 月 27 日在栽插密度大且基本苗足的情况下,常规粳稻分蘖率和成穗率分别为 88.24%和 77.75%,比杂交籼稻分别低 7.39 个和高 13.22 个百分点;6 月 20 日在正常栽插情况下,常规粳稻分蘖率和成穗率分别为 136.65%和 91.25%,比杂交籼稻分别低 253.53 个和高 34.85 个百分点。2013 年“籼改粳”试验结果,常规粳稻分蘖率和成穗率分别为 358.70%和 77.17%,比杂交籼稻分别低 191.86 个和高 28.41 个百分点^[4]。

2.2.3 生育特性

表 4 是 2014 年不同类型常规粳稻与同田栽插的杂交籼稻生育性状表现。从表 4 可以看出,常规粳稻的全生育期长于杂交籼稻。将全生育期分解为抽穗前和抽穗后两个阶段,将抽穗前的从播种到始穗的天数(播始历期)和抽穗后的从齐穗到成熟的天数(灌浆期)进行比较,发现常规粳稻的灌浆期明显长于杂交籼稻。在

表 5 2014 年常规粳稻与杂交籼稻不同时间开花率及当日穗开花量

品种名称	观察日期 (月-日)	10:00 以前 (%)	10:00-11:00 (%)	11:00-12:00 (%)	12:00-13:00 (%)	13:00-14:00 (%)	14:00 以后 (%)	穗开花量 (朵)
丰两优 4 号	08-20	0	80.47	19.53	0	0	0	67.6
	08-29	0	9.37	70.02	14.52	3.28	2.81	85.4
	09-05	0.74	59.26	37.04	1.11	0.74	1.11	54.0
峰两优 938	08-20	0.80	79.92	19.28	0	0	0	49.8
	08-29	0	15.44	72.36	7.60	2.53	2.07	86.8
	09-05	2.83	68.55	27.56	0.71	0	0	56.6
隆两优华占	08-20	0.69	93.12	6.19	0	0	0	58.2
	08-29	0	7.79	79.09	6.56	1.64	4.92	48.8
	09-05	3.08	68.50	22.95	2.74	1.37	1.36	58.4
连粳 7 号	08-20	0	0	32.57	61.15	3.43	2.85	33.0
	08-29	0	0	5.65	32.26	37.9	24.19	24.8
	09-05	0	0.70	43.35	23.78	23.78	8.39	28.6
南粳 9108	08-20	0	0	32.74	24.56	36.26	6.44	34.2
	08-29	0	0	3.49	33.03	31.30	32.18	23.0
	09-05	0	1.18	33.14	30.77	29.59	5.32	33.8
富粳 1 号	08-20	0	0	28.19	43.62	22.82	5.37	29.8
	08-29	0	0	7.25	23.19	40.57	28.99	13.8
	09-05	0	0	4.00	82.40	10.40	3.20	25.0

8 月 20 日天气为阴转多云 ,8:00 前无日照 ,开花时气温 25℃~28℃,相对湿度 64%~77%;8 月 29 日天气为阴天,无日照 ,开花时气温 23℃~24℃,相对湿度 91%~97%;9 月 5 日天气为阴转多云 ,9:00 前无日照 ,开花时气温 22℃~28℃,相对湿度 64%~89%。

播始历期中,常规粳稻随着播期的推迟逐渐缩短。与杂交籼稻相比,虽然杂交籼稻也表现缩短,但程度不及常规粳稻。可见,常规粳稻表现出较强的感光性。

2.2.4 开花特性

2014 年选择 3 个不同熟期的常规粳稻和 3 个杂交中粳共计 6 个品种,在不同天气下对颖花开放进行观察,将不同时间的开花率及当日穗开花数量列于表 5。从表 5 可以看出,常规粳稻的花时明显迟于杂交中粳,常规粳稻盛花时段为 11:00~13:00,比杂交中粳盛花时段迟 1 h 以上,气温低、湿度大时推迟到 13:00 前后。常规粳稻开花较杂交中粳分散,天气适宜时,日开花时间较杂交中粳长,但在低温高湿下,日开花时间虽然较天气适宜时长,但明显短于杂交中粳。常规粳稻平均每穗日开花量明显少于杂交中粳,在低温高湿天气下开花量较正常天气下明显减少。常规粳稻的盛花时段在中午 12:00 前后,较杂交籼稻迟,处在高温天气时遇花期高温热害的机率高于杂交籼稻。这可能是粳稻在抽穗扬花期抗高温能力不及籼稻的原因之一。

2.2.5 抗性表现

水稻的抗性包括抗病性和对气候的响应。常规粳稻与杂交籼稻相比,对稻瘟病的抗性不及杂交籼稻,2014 年 7-8 月气温和湿度有利于稻瘟病的发生,常规粳稻武运粳 24 号、南粳 9108、武运粳 23 号、南粳 44、

富粳 1 号、太湖糯等许多品种表现感病,有些品种感病严重,甚至造成绝收;部分常规粳稻易感细菌性基腐病,在分蘖期至孕穗期发病,常造成单位面积有效穗数不足而减产。此外,少量常规粳稻品种易感干尖线虫病,造成穗型变小而减产。常规粳稻对高温的抗性不及杂交籼稻,杂交籼稻对高温的敏感期主要表现在抽穗扬花期,而常规粳稻除抽穗扬花期外,在幼穗分化中后期也表现出对高温敏感。2013 年出现了两段高温天气,第 1 次为 7 月 23 日至 8 月 2 日,第 2 次为 8 月 6-18 日,将常规粳稻的结实率从齐穗期开始统计,自 8 月 11 日开始,每 5 d 为 1 组,至 9 月 24 日共 9 组,其统计结实率结果依次为 73.45%、81.20%、88.49%、81.75%、86.97%、89.17%、85.14%、75.31%、69.12%。从数值可以看出,8 月 11-14 日和 8 月 26-30 日齐穗的结实率明显偏低,对应其在高温时所处的发育时期,均是幼穗分化Ⅵ期前后。这说明幼穗分化Ⅵ期前后也是常规粳稻的高温敏感期。从 9 月 15 日以后齐穗的结实率偏低数值可以看出,常规粳稻虽然耐低温,但抽穗期不可随意推迟。

2.2.6 产量特性

从表 6 可见,2011 年在 5 月 27 日播种的一季稻对比试验中,常规粳稻平均产量 595.8 kg/667m²,比同田杂交籼稻产量高 4.73%;在 6 月 20 日播种的双季晚稻

表 6 常规粳稻产量表现

年份	播种日期 (月-日)	水稻类型	产量 (kg/667 m ²)	年份	播种日期 (月-日)	水稻类型	产量 (kg/667 m ²)
2011	05-27	常规粳稻	595.8	2014	04-24	早熟粳稻	576.4
		杂交籼稻	568.9			迟熟粳稻	577.9
	06-20	常规粳稻	569.4		05-06	杂交籼稻	686.8
		杂交籼稻	609.4			早熟粳稻	555.3
		常规粳稻	648.3			迟熟粳稻	496.6
2013	06-06	常规籼稻	606.2		05-15	杂交籼稻	710.7
		常规粳稻	626.1			早熟粳稻	636.9
2014	05-27	杂交粳稻	643.7		05-22	迟熟粳稻	574.6
		早熟粳稻	668.2			杂交籼稻	666.1
2013	05-20	迟熟粳稻	653.0		05-28	早熟粳稻	619.8
		早熟粳稻	553.4			迟熟粳稻	626.7
		迟熟粳稻	632.4			杂交籼稻	671.8
		早熟粳稻	469.7			早熟粳稻	629.7
	06-19	迟熟粳稻	628.6			迟熟粳稻	635.5
						杂交籼稻	626.6

常规粳稻与不同类型水稻同田对比试验参试品种见表 2。2013 年播期试验参试品种,早熟粳稻为连粳 7 号、武运粳 27、南粳 9108;迟熟粳稻为武运粳 23 号、武运粳 24 号、镇稻 11。2013 年播期试验参试品种见表 4。

表 7 2014 年 5 个常规粳稻品种不同播种日期下的播始历期

播种日期 (月-日)	连粳 7 号 (d)	南粳 9108 (d)	武运粳 24 (d)	镇稻 11 (d)	富粳 1 号 (d)	平均 (d)
04-24	95	100	106	115	116	106.4
05-06	92	96	102	108	113	102.2
05-15	87	91	96	102	108	96.8
05-22	86	89	93	99	106	94.6
05-28	84	88	91	97	103	92.6
06-05	78	82	84	91	95	86.0
06-12	74	77	79	85	89	80.8
06-19	72	76	77	77	83	77.0
06-26	68	70	71	75	77	72.2
07-03	66	66	70	71	72	69.0
07-10	62	65	66	72	71	67.2

对比试验中,常规粳稻平均产量 569.4 kg/667 m²,比杂交籼稻低 6.57%。2013 年在 6 月 6 日播种的一季稻对比试验中,常规粳稻平均产量 648.3 kg/667 m²,比同田常规籼稻高 6.95%。2014 年在 5 月 27 日播种的一季稻对比试验中,常规粳稻平均产量 626.1 kg/667 m²,比同田杂交粳稻产量低 2.69%。可见,常规粳稻与其他类型水稻具有相近的产量。表 6 有 2013 年和 2014 年不同熟期类型常规粳稻在不同播种日期下的产量表现,在 2013 年试验中(试验期间出现对常规粳稻结实率有影响的天气),早熟粳稻和迟熟粳稻在不同播期中产量表现有差异,早熟粳稻随播期推迟产量明显下降,而迟熟粳稻 3 个播期产量相近;在 2014 年试验中,增加杂交籼稻为对照,4 月下旬至 5 月上旬播种,常规粳稻产量明显低于杂交籼稻;5 月中旬播种,早熟粳稻的产量与

杂交籼稻相近,迟熟粳稻仍表现低于杂交籼稻;5 月下旬播种,常规粳稻的产量接近于杂交籼稻,5 月底播种其产量甚至高于杂交籼稻。

2.2.7 栽培特性

2014 年以连粳 7 号、南粳 9108、武运粳 27 号、武运粳 24 号、镇稻 11 和富粳 1 号为材料,采用 11 个播期(进行试验,发现随着播期的推迟,播始历期逐渐缩短(表 7),主茎叶片数逐渐减少(表 8)。由于抽穗后物质来源主要是叶片的光合作用^[7],正常情况下常规粳稻的结实率在 90%左右(2014 年受不利天气影响,品种实际结实率播期间波动较大),因此将不同播期的结实率以 90%计算,以此推算新的经济产量和生物学产量,以新的经济产量占新的生物学产量的比值为收获指数,将各品种不同播期下新的生物学产量和收获指数

表 8 2014 年 5 个常规粳稻品种不同播期下的主茎叶片数

播种日期 (月-日)	连梗 7 号 (叶)	南梗 9108 (叶)	武运梗 24 号 (叶)	镇稻 11 (叶)	富梗 1 号 (叶)	平均 (叶)
04-24	15.6	15.4	16.6	16.8	17.0	16.28
05-15	15.5	14.8	16.0	16.8	17.6	16.14
05-28	14.6	14.4	15.6	16.8	17.0	15.68
06-05	13.6	13.6	14.0	16.2	15.6	14.60
06-19	13.8	13.2	14.0	14.6	16.0	14.32
07-10	13.0	13.0	13.6	14.6	14.4	13.72

表 9 2014 年常规粳稻不同播期的生物学产量和收获指数

播种日期 (月-日)	连梗 7 号		南梗 9108		武运梗 27 号		武运梗 24 号		镇稻 11		富梗 1 号	
	生物学产量 (kg/667 m ²)	收获 指数	生物学产量 (kg/667 m ²)	收获 指数	生物学产量 (kg/667 m ²)	收获 指数	生物学产量 (kg/667 m ²)	收获 指数	生物学产量 (kg/667 m ²)	收获 指数	生物学产量 (kg/667 m ²)	收获 指数
04-24	1 330.8	0.4533	1 311.2	0.4608			1 384.2	0.4432	1 491.7	0.4119	1 691.2	0.3262
05-06	1 363.0	0.4864	1 506.6	0.4625			1 371.7	0.4213	1 209.0	0.3891	1 570.1	0.4078
05-15	1 441.6	0.5292	1 479.8	0.5710			1 355.8	0.4687	1 443.8	0.4613	1 421.7	0.4438
05-22	1 219.0	0.5208	1 153.5	0.5525			1 411.6	0.5252	1 285.3	0.5122	1 504.5	0.4515
05-28	1 071.1	0.5924	1 203.8	0.6046			1 321.8	0.5484	1 287.9	0.532	1 242.0	0.5402
06-05					1 377.6	0.6224			1 209.9	0.5208	1 516.7	0.5154
06-12					1 100.6	0.6347			1 111.3	0.5432	1 359.0	0.5441
06-19					1 197.4	0.5807			1 128.9	0.5188	1 192.8	0.4615
06-26					1 023.2	0.5587			1 201.6	0.5492	1 296.4	0.4969
07-03					984.9	0.6217			1 148.7	0.5917	1 311.1	0.5787
07-10					981.6	0.6044			1 085.3	0.5687	1 325.2	0.5591

表 10 2014 年富梗 1 号不同秧龄试验

播种日期 (月-日)	移栽日期 (月-日)	秧龄 (d)	栽插田块	齐穗日期 (月-日)	株高 (cm)	有效穗数 (万/667 m ²)	总粒数 (粒/穗)	结实率 (%)	千粒重 (g)	产量 (kg/667 m ²)
05-15	07-07	53	A	09-11	111.6	22.09	164.78	82.76	25.29	719.7
	06-11	27	B	09-04	117.6	17.48	155.90	76.24	25.97	543.2
05-22	07-07	46	A	09-12	108.4	23.31	149.22	77.18	25.16	677.0
	06-18	27	B	09-10	112.6	18.07	156.02	82.82	25.70	619.0
05-28	07-07	40	A	09-13	109.5	16.24	185.37	68.77	23.87	531.5
	06-26	29	B	09-13	109.2	19.50	146.41	85.67	26.30	631.5
06-05	07-07	32	A	09-13	112.0	17.56	129.08	63.57	23.08	385.6
	07-03	28	B	09-12	107.8	24.24	142.18	85.92	25.61	746.3
06-12	07-07	25	A	09-14	107.5	16.90	144.57	61.86	24.55	371.3
	07-10	28	B	09-13	108.3	18.60	176.63	84.15	26.51	691.4
06-19	07-07	18	A	09-15	106.7	19.62	139.22	66.62	25.56	448.4
	07-15	26	B	09-15	101.3	23.13	104.70	82.28	25.85	503.3

列于表 9。从表 9 可以看出，常规粳稻随着播期的推迟,生物学产量有逐渐下降的趋势,收获指数有逐渐提高的趋势。不同播期对常规粳稻经济性状的影响主要是单位面积有效穗数和每穗总粒数，对结实率和千粒重影响较小。

为了解常规粳稻在育秧移栽时的秧龄弹性和不同秧龄下的表现,2014 年结合不同播期试验，以富梗 1 号为材料，选择 5 月 15 日、5 月 22 日、5 月 28 日、6 月 5 日、6 月 12 日和 6 月 19 日共 6 个播期秧苗统一于 7 月 7 日移栽(与不同播种日期试验不同田)，秧龄分别为 53 d、46 d、40 d、32 d、25 d、18 d，观察其抽穗期，考查其株高和经济性状，同时与不同播种日期试验的结果进行比较,其两块田的观察和考查结果见表 10。在富梗 1 号生长过程中,没有出现早穗现象,由于 2014 年天气有利于稻瘟病和基腐病的发生，而富梗 1 号对此抗性中等,故试验期间出现了这 2 种病害。但不同秧龄的植株表现有差异,秧龄长的发病轻,秧龄短的发病重。观察不同秧龄的齐穗期,发现相差不大,53 d 秧龄的齐穗期仅比 18 d 秧龄早 4 d。在植株和经济性状上，除结实率因稻瘟病影响而表现差异较大外，其余性状差异不大。对比另一块正常移栽的富梗 1 号,发现播期早的、长秧龄对生育期有影响,表现为秧龄长,抽穗期

表 11 武运粳 27 号单丛栽插不同苗数经济性状与产量表现

栽插苗数 (苗/丛)	成穗数 (个/丛)	穗总粒数 (粒/穗)	结实率 (%)	千粒重 (g)	单丛谷质量 (g)	收获指数	单丛生物学产量 (g)
1	11.4	123.31	95.31	27.79	37.2	0.6153	60.5
2	14.2	122.58	94.40	25.78	42.4	0.6060	70.0
3	14.4	114.79	93.94	25.76	40.0	0.6039	66.2

表 12 常规粳稻产量≥700 kg/667 m² 的生育性状和经济性状

年份	品种名称	齐穗期 (月-日)	株高 (cm)	有效穗数 (万/667 m ²)	总粒数 (粒/穗)	结实率 (%)	千粒重 (g)	产量 (kg/667 m ²)	收获指数
2012 年	富粳 1 号	09-04	107.5	19.35	153.83	87.16	29.57	828.3	0.4900
	南粳 45	08-31	99.3	20.76	148.67	92.85	28.15	813.5	0.5117
	南粳 5055	08-29	99.3	23.37	150.21	83.62	26.58	786.4	0.5397
	武运粳 23 号	08-28	99.7	20.37	151.95	83.25	30.26	773.3	0.5112
	镇稻 16	08-30	101.0	20.18	122.27	90.82	31.38	740.9	0.5115
	安选晚 1 号	08-29	95.8	19.42	138.15	87.77	29.90	729.1	0.5414
	平均		100.4	20.58	144.18	87.58	29.31	778.6	0.5176
2015 年	武运粳 31 号	09-01	101.0	17.64	178.47	80.21	29.12	798.6	
	安选晚 1 号	09-01	100.7	23.13	134.31	86.00	29.45	787.9	
	镇稻 15	09-01	103.9	22.00	148.31	83.59	27.71	748.4	
	平均		101.9	20.92	153.70	83.27	28.76	778.3	

2012 年播种日期为 5 月 27 日,2015 年播种日期为 5 月 28 日。

推迟,而推迟播种提早移栽对生育期没有大的影响。在株高上,早播长秧龄处理略矮于正常移栽;其他经济性状差异不明显。秧龄试验表明,常规粳稻表现出较强的秧龄弹性。本试验所用的材料为生育期较长的迟熟粳稻,对于生育期较短的早熟粳稻,其秧龄弹性应弱于迟熟粳稻。

2013 年以 3 个常规粳稻为材料,在秧田期分别按 40 kg/667 m² 的常规播种量和 20 kg/667 m² 的低播种量进行播种,分别移栽到大田,常规播种量秧苗每丛平均栽插 7.3 苗,低播种量秧苗每丛平均栽插 5.5 苗,考查两者大田表现。结果表明,低播种量处理秧苗的分蘖率为 186.73%、成穗率为 84.34%,分别比常规播种量处理高 81.25 个和 10.14 个百分点;低播种量处理的抽穗期略迟于常规播种量处理;株高 92.1 cm,比常规播种量处理高 3.0 cm;低播种量处理的有效穗数、每穗总粒数、结实率和千粒重分别为 22.65 万/667 m²、123.58 粒、77.06%和 28.72 g,与常规播种量处理相比,仅有效穗数多于常规播种量处理,其余略低于常规播种量处理;低播种量处理的产量为 619.0 kg/667 m²,比常规播种量处理的 602.2 kg/667 m² 高 2.79%。可见,培育壮秧有利于常规粳稻取得高产。

2014 年以早熟粳稻武运粳 27 号为材料,7 月 3 日播种,7 月 21 日移栽,秧龄 18 d,栽插密度 23 cm×15 cm。以每丛栽插不同苗数进行对比试验,调查成熟后每

丛性状,结果见表 11。由表 11 可见,栽插 2 粒种苗的处理每丛谷质量为 42.4 g,高于每丛 1 粒种苗和 3 粒种苗的处理,生物学产量也是如此。说明常规粳稻要取得高产必须栽插一定的基本苗数,过多和过少都不利于高产。

常规粳稻较籼稻耐肥^④。2014 年以富粳 1 号为材料,在生长期中增施氮肥进行对比试验。富粳 1 号于 5 月 28 日播种,6 月 26 日移栽,大田施复合肥(N、P、K 含量为 22-12-16)37.5 kg/667 m² 作基肥,7 月 6 日追施尿素 7.5 kg/667 m²、氯化钾 4.0 kg/667 m²。进入生长期后采用常规施肥和增量施肥对比,常规施肥为 8 月 11 日追施尿素 6.5 kg/667 m²;增量施肥为 7 月 30 日追施尿素 7.5 kg/667 m²,8 月 11 日再追施尿素 12.5 kg/667 m²。经计算,常规施肥处理总 N 量为 14.7 kg/667 m²,增量施肥处理总 N 量为 21.0 kg/667 m²。增施氮肥后,水稻叶色深于常规施肥处理,于 9 月 8 日始穗,比常规施肥迟 1 d,两者株高相同。增量施肥处理有效穗数 20.26 万/667 m²,比常规施肥处理多 1.81 万/667 m²,提高 9.81%;每穗总粒数 166.55 粒,比常规施肥处理多 5.16 粒,提高 3.20%。由此可以得出,中期增施氮肥可以提高单位面积总颖花量,增施氮肥处理每 667 m² 颖花量为 3 374 万朵,比常规施肥处理的 2 978 万/667 m² 提高 13.30%。2014 年在富粳 1 号生长中后期,天气有利于稻瘟病的发生,结果两种施肥处理均发

生穗颈瘟,造成结实率和千粒重下降,增施氮肥处理发病程度重于常规施肥处理,尽管这样,增施氮肥处理产量仍有 576.4 kg/667 m²,比常规施肥处理增产1.79%。

3 讨论

3.1 常规粳稻的高产表现

在常规粳稻生长期,2012 年和 2015 年没有出现异常天气,在对比试验中,分别出现 6 个和 3 个产量超过 700 kg/667 m² 的品种,将这 9 个品种的有关性状列于表 12。从表 12 可以看出,高产品种表现为齐穗期在 8 月底至 9 月初,品种间差异小,株高在 100 cm 左右,在经济性状上表现为足穗和中穗特点,每 667 m² 有效穗数在 20 万左右,单穗质量 3~4 g,收获指数 0.49~0.55。

3.2 常规粳稻高产栽培技术

3.2.1 选择抗病能力强的优势品种

不同播期试验表明,常规粳稻具有较强的感光性,早播不能有效提早抽穗期,虽然可提高生物学产量,但收获指数下降,难以高产;推迟播种生育期缩短,虽然收获指数高,但生物学产量低,也难以高产;迟熟播种虽然生物学产量和收获指数不是最高,但两者乘积最高,因而可获得高产,把这个能取得高产的适宜播期称为优势播期。从表 9 可以看出,不同生育期的常规粳稻存在不同的优势播期,早熟粳稻的优势播期较迟熟粳稻早。常规粳稻的耐热性较籼稻差,特别是在幼穗分化 VI 期前后对高温敏感,而安徽沿江稻区 7 月下旬至 8 月上旬为高温常发时段,故高产栽培要将常规粳稻对高温敏感期避开此时段,考虑到常规粳稻灌浆期较长,虽然较籼稻耐低温强,但温度低于生物学下限温度会停止灌浆。因此,安徽沿江稻区常规粳稻高产稳产的适宜抽穗期为 8 月下旬至 9 月上旬。在此期间抽穗,早熟品种的播期在优势播期后,难以取得高产,迟熟品种的播种期在优势播期前,也难以高产,只有中熟品种的播种期在优势播期内,容易获得高产(表 12),因而把这个在优势播期内播种能取得高产的品种称为优势品种。从试验结果看,安徽沿江稻区常规粳稻优势品种为 5 月下旬播种、8 月底至 9 月初抽穗、10 月下旬成熟,全生育期 150~155 d。由于安徽沿江稻区的常规粳稻主要来源于江苏,对应于江苏的常规粳稻熟期为中粳迟熟品种和晚粳早熟品种。现阶段,安徽沿江稻区常规粳稻栽培主要病害有稻瘟病、白叶枯病、细菌性基腐病、稻曲病、恶苗病、干尖线虫病等,选择品种时,要选用抗

病能力强的品种,尤其是对稻瘟病、细菌性基腐病的抗性要好。

3.2.2 根据不同栽培方式确定播种期

安徽沿江稻区高产品种的优势播期为 5 月下旬,机插和直播宜在优势播期内播种,栽插可根据秧龄安排播种期,由于早播延长秧龄可提高植株对有些病害的抗性,且对经济性状没有影响,故提倡适当早播养老秧,秧田播种量可适当降低,不宜超过 40 kg/667 m²。

3.2.3 合理密植,插足基本苗

常规粳稻的分蘖能力不及杂交籼稻,而高产常规粳稻的有效穗数在 20 万/667 m² 左右,多于籼稻,故合理密植非常重要。机插行株距采用 25 cm×14 cm,平均每丛 3~4 苗^[9];手插行距 20~23 cm,株距 16.7 cm 左右,每 667 m² 栽插 1.8 万丛左右,平均每丛栽插 5~6 苗。不提倡栽插过多的基本苗,以保证生长的个体强壮而形成大穗。直播每 667 m² 的用种量 4 kg 左右。

3.2.4 施足基肥,重施穗肥

高产常规粳稻宜选择肥力水平较高的田块^[9],采用“施足基肥、适量追施分蘖肥、重施穗肥”的施肥方法,每 667 m² 施 N 量在 15 kg 左右^[7],注意氮磷钾配合。与杂交籼稻相比,基肥用量可相同,增施肥料主要在追肥上。一是提高分蘖肥用量,追施宜早,以促进早分蘖;二是穗肥,重点是促花肥,以氮肥为主,用量宜大,以促进颖花分化,育成大穗。

3.2.5 强化水浆管理,促进协调生长

分蘖前期保持浅水,分蘖后期干湿交替,孕穗至抽穗扬花期保持水层,灌浆结实期干湿交替,由于常规粳稻灌浆期长,切不可断水过早。

3.2.6 增强防病抗灾意识,确保丰产丰收

常规粳稻的抗病性不及杂交籼稻,有些病害只能预防,因此提倡药剂浸种,在秧田期防治灰飞虱以预防条纹叶枯病,在孕穗期前后用药预防稻曲病,在破口时用药预防穗颈瘟;在叶瘟、白叶枯病和纹枯病初发时及时用药防治。在常规粳稻敏感期内遇高温,要及时加深田间水层,在高温发生时和发生后增施氮肥,可减轻高温热害。

参考文献

- [1] 李敏,张洪程,姬广梅. 中熟籼稻和粳稻的高产生育特性比较[J]. 贵州农业科学, 2013, 41(12):46-49.
- [2] 张培江,吴爽,孔令娟,等. 安徽省粳稻发展的思路与对策[J]. 中国稻米, 2006, 12(6):52-54.
- [3] 张培江,赵磊,付强,等. 安徽省发展粳稻生产优势及建议[J]. 安

- 徽农业科学, 2012, 40(14): 8 059-8 062.
- [4] 李立中, 张长海. 安徽沿江稻区几种生态型粳稻与杂交籼稻的生长发育及产量比较试验[J]. 中国稻米, 2015, 21(2): 50-53.
- [5] 杨守仁. 中国农业百科全书·农作物-水稻 [M]. 北京: 农业出版社, 1987.
- [6] 龚金龙, 邢志鹏, 胡雅杰, 等. “籼改粳”的相对优势及生产发展对策[J]. 中国稻米, 2013, 19(5): 1-6.
- [7] 苏祖芳, 周纪平, 丁海红. 稻作诊断[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2007.
- [8] 李成荃. 安徽稻作学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008.
- [9] 吴文革, 张健美, 周永进, 等. 江淮水稻钵体机插生育特性与高产栽培关键技术研究[J]. 中国稻米, 2015, 21(4): 118-124.

Study on Characteristics of *Japonica* Rice in Anhui Area along the Yangtze River

ZHANG Changhai, WANG Xiangdong, LI Lizhong, FANG JinXu

(Seed Management Bureau of Tongcheng City/ National Rice Industry Technology System Tongcheng Comprehensive Test Station, Tongcheng, Anhui 231400, China; 1st author: zch6132435@163.com)

Abstract: Field experiment was carried out to explore the characteristics of *japonica* rice in Tongcheng City along the Yangtze River in Anhui Province in 2010 to 2015, using *indica* hybrid rice, *japonica* hybrid rice, conventional *indica* rice as control. The results showed that conventional *japonica* rice has the characteristics of dwarf and strong stem, straight and short leaves, short and erect spikes; compared with conventional *indica* rice, conventional *japonica* rice showed strong photosensitivity, weak tillering rate, high spike rate, late flowering, sensitive to high temperature at booting stage and heading stage, and higher fertilizer tolerance at late stage. The effects of different sowing date on economic traits of conventional *japonica* rice were mainly on effective panicles and total grains per panicle, and had little effects on seed setting rate and 1 000-grain weight. With the delay of sowing date, the biology yield was decreased and the harvest index was increased. In brief, the dominant conventional *japonica* rice varieties along the Yangtze River in Anhui Province were sowing in late May, heading in late August or early September, and the high yield cultivation techniques were suggested in this paper.

Key words: conventional *japonica* rice; rice region along the Yangtze River in Anhui Province; characteristics; high yield cultivation techniques

·····
(上接第 189 页)

参考文献

- [1] 夏宏年, 管怀锦, 周海幸, 等. 2014 年苏中地区水稻大区品比试验[J]. 安徽农学通报, 2015, 21(11): 30-32.
- [2] 刘中秀, 高山峰, 徐春之, 等. 优质粳稻新品种苏粳 815 的选育及其栽培技术[J]. 农业科技通讯, 2014(12): 159-161.
- [3] 刘中秀, 高山峰, 徐春之, 等. 优质新中粳苏粳 815 氮肥用量和分蘖期施用方式的研究[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(29): 10 072 - 10 073.
- [4] 韦还和, 姜元华, 赵可, 等. 甬优系列杂交稻品种的超高产群体特征[J]. 作物学报, 2013, 39(12): 2201-2210.
- [5] 龚金龙, 张洪程, 李杰, 等. 水稻超高产栽培模式及系统理论的研究进展[J]. 中国水稻科学, 2010, 24(4): 417-424.
- [6] 张耗, 杜永, 杨建昌. 水稻超高产栽培的途径与技术[J]. 中国农学通报, 2007, 23(8): 136-140.
- [7] 凌启鸿, 张洪程, 丁艳锋, 等. 水稻高产精确定量栽培[J]. 北方水稻, 2007(2): 1-9.
- [8] 凌启鸿, 张洪程. 水稻丰产高效技术及理论[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.

Characteristics of High Yield Formation and Corresponding Precise and Quantitative Cultivation Technique for Rice Cultivar Sugeng 815

YAN Kai¹, QIAN Haijun¹, LING Zhao Feng², DAI Qigen¹

(¹Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009, China; ²Jiangsu Zhongjiang Seed Company, Nanjing 210009, China)

Abstract: Through comprehensive productive test and planting density and nitrogen fertilizer combination test, the characteristics of high yield formation of machine transplanted rice were analyzed, using rice cultivar Sugeng 815 as material. The high yield components, growth characteristics, tiller dynamics, LAI, dry matter accumulation and so on were clarified. Corresponding precise and quantitative cultivation technique for 650~700 kg/667 m² of Sugeng 815 were summed up in this paper.

Key words: rice, Sugeng 815; growth characteristic; precise and quantitative cultivation technique