

# 秧龄和移栽密度对太湖农区早熟晚粳水稻产量与品质的影响

翟超群 (江苏省昆山市农业技术推广中心, 江苏昆山 215301)

**摘要** [目的]提高水稻产量和改善稻米品质。[方法]以早熟晚粳“武运粳19号”为试验材料,研究不同秧龄和移栽密度对水稻产量与品质的影响。[结果]太湖农区“武运粳19号”的适宜秧龄范围为15~18 d,适宜栽插密度为23.85万~33.30万穴/hm<sup>2</sup>,在此条件下可获得适宜穗数、较大的穗型以及较高的产量,且各项稻米品质指标较好。[结论]18 d的秧龄、33.30万穴的移栽密度为最优处理方案。

**关键词** 粳稻;秧龄;移栽密度;产量;品质

**中图分类号** S511 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)36-12854-03

**Effects of Yield and Rice Quality under Different Seeding Ages and Planting Density in Early Maturity Late Japonica Rice in Taihu Area**

**ZHAI Chao-qun** (Kunshan District Agro-Technology Extension Centre, Kunshan, Jiangsu 215301)

**Abstract** [Objective] This paper in order to increase rice yield and improve rice quality. [Method] The effect of different seedling ages and planting density on yield formation and rice quality were studied on early maturity late japonica rice 'Wuyunjing19'. [Result] According to high yield and good quality, the suitable seedling ages is from 15 days to 18 days, the proper planting density is from 23.85 × 10<sup>4</sup> to 33.30 × 10<sup>4</sup> caves per hectare in Taihu Area. These are appropriate conditions to get suitable panicle number, larger panicle type and higher yield with good rice quality. [Conclusion] The seedling ages of 18 days, the planting density of 33.30 × 10<sup>4</sup> caves per hectare is the optimal processing scheme.

**Key words** Japonica rice; Seedling ages; Planting density; Yield formation; Rice quality

太湖农区是中国长江中下游地区重要的稻作区,进入20世纪80年代以后,太湖稻区恢复全年稻—麦(油)两熟制,水稻全部为单季晚稻,水稻产量大幅度提高,出现了一些水稻高产典型。随着经济的发展,耕地面积不断下降,提高单位土地水稻的产量成为客观必然,同时随着人民生活水平的不断提高,优质稻米开发同样重要<sup>[1-2]</sup>。影响水稻产量和品质的因素有很多,该试验以当地水稻代表性品种武运粳19号作为供试材料<sup>[3]</sup>,仅从秧龄和移栽密度2个栽培因子进行研究,为提高江苏太湖稻区水稻产量和改善稻米品质提供参考。

## 1 材料与试验方法

**1.1 试验地点** 试验于2012~2013年在昆山市淀山湖镇进行,前茬小麦,地力中等,土质黄泥土。土壤基础肥力为速效氮为158.4 mg/kg、速效磷为15.3 mg/kg、速效钾为114 mg/kg,含有机质0.46%、全氮0.25%。

**1.2 供试品种** 武运粳19号,早熟晚粳,总叶片数17.5张,伸长节间6个。

**1.3 试验设计** 该试验设置秧龄(A)和移栽密度(B)2个因素(表1)。主区(A)取5个秧龄水平,为A1(12 d)、A2(15 d)、A3(18 d)、A4(21 d)、A5(24 d),3 d间隔;副区(B)取3个移栽密度水平,为B1(18.60 × 10<sup>4</sup> 穴/hm<sup>2</sup>)、B2(23.85 × 10<sup>4</sup> 穴/hm<sup>2</sup>)、B3(33.30 × 10<sup>4</sup> 穴/hm<sup>2</sup>),行、株距分别为30 cm × 18 cm、30 cm × 14 cm、30 cm × 10 cm。

裂区试验设计,重复3次,机插18行,每行5 m,小区面积27 m<sup>2</sup>。N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.3:0.6,每公顷施纯氮285 kg,基肥每公顷施45%复合肥375 kg、碳铵375 kg,第1次追肥栽后5~7 d每公顷施尿素135 kg,第2次追肥栽后10~15 d每公顷施75 kg尿素,8月上旬施穗肥尿素150 kg/hm<sup>2</sup>。硬盘

育秧,机械栽插,移栽期均为6月15日,每穴栽插2~3苗。

表1 试验处理设计

处理	秧龄 A//d	移栽密度 B	
		×10 <sup>4</sup> 穴/hm <sup>2</sup> (行距×株距)	
A1B1	12	18.60 (30 cm×18 cm)	
A1B2	12	23.85 (30 cm×14 cm)	
A1B3	12	33.30 (30 cm×10 cm)	
A2B1	15	18.60 (30 cm×18 cm)	
A2B2	15	23.85 (30 cm×14 cm)	
A2B3	15	33.30 (30 cm×10 cm)	
A3B1	18	18.60 (30 cm×18 cm)	
A3B2	18	23.85 (30 cm×14 cm)	
A3B3	18	33.30 (30 cm×10 cm)	
A4B1	21	18.60 (30 cm×18 cm)	
A4B2	21	23.85 (30 cm×14 cm)	
A4B3	21	33.30 (30 cm×10 cm)	
A5B1	24	18.60 (30 cm×18 cm)	
A5B2	24	23.85 (30 cm×14 cm)	
A5B3	24	33.30 (30 cm×10 cm)	

**1.4 测定项目与方法** 水稻成熟时,各小区去除边行,收获3 m×3 m的水稻方,单独脱粒晾晒,计算实产。籽粒收获后3个月测定稻米品质,包括碾米品质(糙米率、精米率、整精米率)、外观品质(垩白米率、垩白度)、蒸煮食味品质(直链淀粉含量、蛋白质含量)等3项米质指标,测定标准参考《中华人民共和国农业部标准(NY 147-88)米质测定方法》。

## 2 结果与分析

**2.1 秧龄和密度对武运粳19号产量的影响** 秧龄(A)单因素小区平均产量经新复极差测验,结果表明,A3的产量最高(9 242.40 kg/hm<sup>2</sup>)、A2(8 915.10 kg/hm<sup>2</sup>)的产量第2;A1(8 717.10 kg/hm<sup>2</sup>)、A4(8 462.25 kg/hm<sup>2</sup>)秧龄产量分别为第3和第4;A5的产量最低,为7 802.55 kg/hm<sup>2</sup>。5个秧龄相互间平均产量差异达极显著水平。由此可见,18 d秧龄作为武运粳19号的播种期比较适宜,过大或过小产量都会下降,同时秧龄大于21 d(A4),由于硬盘的温、光、肥、水等资源

**作者简介** 翟超群(1982-),男,江苏金湖人,农艺师,硕士,从事作物栽培技术研究与农业技术推广工作。

**收稿日期** 2014-11-10

相对紧缺,导致秧苗素质较差,对产量有较大的影响,难以获得高产。

移栽密度(B)单因素小区平均产量经新复极差测验,结果显示,B2的产量最高(8 773.50 kg/hm<sup>2</sup>),其次是B3(8 665.50 kg/hm<sup>2</sup>),B1的产量最低,为8 427.45 kg/hm<sup>2</sup>。B1与B2、B3的小区平均产量差异达极显著水平。由此可以看出,合理的移栽密度易获得高产,密度过大或过小都不可取;同时密度大的处理较密度小的处理,减产的风险要小。

表2 秧龄、移栽密度对武运粳19号产量及其构成因素的影响

处理	穗数	每穗粒数	结实率	千粒重	理产	实产
	×10 <sup>4</sup> 穗/hm <sup>2</sup>		%	g	×10 <sup>4</sup> kg/hm <sup>2</sup>	×10 <sup>4</sup> kg/hm <sup>2</sup>
A1B1	325.20	1 789.80	89.54	25.87	8 989.05	8 616.60
A1B2	333.15	1 791.45	90.09	25.71	9 637.35	8 767.35
A1B3	348.30	1 830.30	89.65	26.20	9 547.20	8 767.35
平均	335.55	1 803.90	89.76	25.92	9 391.80	8 717.10
A2B1	313.05	1 740.90	93.39	27.17	9 219.15	8 681.25
A2B2	323.40	1 733.25	94.16	27.36	9 962.10	9 032.70
A2B3	334.65	1 785.00	94.49	27.18	9 885.45	9 031.35
平均	323.70	1 753.05	94.05	27.24	9 691.95	8 915.10
A3B1	335.55	1 809.60	89.46	25.96	9 401.55	8 949.30
A3B2	355.80	1 846.50	89.87	25.99	10 379.55	9 388.95
A3B3	361.05	1 872.90	90.07	26.07	10 430.10	9 302.25
平均	350.85	1 842.90	89.76	26.01	10 061.70	9 242.40
A4B1	356.40	1 519.80	91.63	26.49	8 765.40	8 297.40
A4B2	363.60	1 524.90	94.71	26.08	9 555.15	8 610.15
A4B3	380.55	1 544.10	94.49	26.69	9 441.45	8 479.50
平均	366.75	1 529.70	93.61	26.42	9 250.05	8 462.25
A5B1	342.30	1 578.15	82.07	27.27	8 060.85	7 592.70
A5B2	343.80	1 436.55	86.43	27.27	8 864.10	8 068.20
A5B3	392.70	1 588.05	84.65	27.86	8 581.95	7 747.20
平均	359.55	1 534.20	84.35	27.47	8 521.05	7 802.55

## 2.2 秧龄、密度对武运粳19号稻米品质的影响

**2.2.1 对碾米品质的影响。**碾米品质指稻谷在碾磨后保持的特性,用出糙率、精米率、整精米率主要3项指标进行衡量。其中整精米是整粒而无破碎的精米粒,整精米率的高低决定了稻谷商品性的高低,是加工品质最关键的指标,因此国内外都将其列为具有一票否决权的权重指标。

武运粳19号的整精米率受秧龄和密度影响比较大,从方差分析的结果可以看出,武运粳19号在处理、秧龄、密度间的差异都达到了极显著的水平, $F$ 值分别为2.68、6.01和5.80,而秧龄和密度的互作效应未达显著水平( $F$ 值0.22)。

播期对武运粳19号的碾米品质影响为:随着秧龄的增加,出糙率、精米率、整精米率先减小再增加(A5 > A4 > A3 > A1 > A2),表明秧龄大于15 d以后,秧龄增加有助于提高碾米品质。

**2.2.2 对外观品质的影响。**外观品质是指米粒的形状、大小、透明度和垩白(又称心白、腹白)大小等,垩白率和垩白度是衡量外观品质的关键性指标。

通过方差分析可以看出,武运粳19号的垩白率受秧龄和密度的影响很大,在处理、秧龄、密度间以及秧龄和密度的互作效应间差异均达极显著水平, $F$ 值分别为62.58、

该试验处理间产量水平(表2)为7 592.70~9 388.95 kg/hm<sup>2</sup>,极差为2 412.25 kg/hm<sup>2</sup>,平均产量为8 624.40 kg/hm<sup>2</sup>。以A3B2产量最高,为9 388.95 kg/hm<sup>2</sup>,A3B3次之,产量为9 302.25 kg/hm<sup>2</sup>,A2B2的产量居第3位,为9 032.70 kg/hm<sup>2</sup>,A5B1的产量最低,为7 592.70 kg/hm<sup>2</sup>。说明秧龄为A2(18 d)比较利于武运粳19号获得高产,同时以23.85万穴/hm<sup>2</sup>的移栽密度为宜,移栽密度低于或高于这个水平,产量下降。

273.20、9.77和11.48;垩白度在处理、秧龄、密度间以及秧龄和密度的互作效应间表现与垩白率一致。武运粳19号垩白率、垩白度受秧龄影响极大,稻米随着秧龄的增加,垩白率、垩白度呈直线下下降的趋势;稻米垩白度随着移栽密度的增加有先降后升的趋势。

**2.2.3 对蒸煮及营养品质的影响。**稻米的营养品质主要包括蛋白质、氨基酸、脂肪、维生素和矿物质,该研究以蛋白质含量的指定值进行分析。方差分析表明,武运粳19号的蛋白质含量在处理、秧龄、密度间以及秧龄和密度的互作效应间差异均达极显著水平或显著水平。表3表明,随秧龄的增大,武运粳19号蛋白质含量呈先下降再上升的趋势,在相同的秧龄处理中,随移栽密度的增加,蛋白质含量先增加再减少。

稻米蒸煮品质主要包括糊化温度、胶稠度、胀饭性和香味等,而稻米的直链淀粉含量在其中起关键性作用,该试验通过测定直链淀粉的含量进行分析。表3表明,随秧龄的增加,武运粳19号直链淀粉含量先上升后下降,在相同的秧龄处理中,随移栽密度的增加,武运粳19号蛋白质含量呈先下降后上升的规律。

从表3看出,密度对稻米加工品质的影响较大,各秧龄

表3 秧龄、密度对武运粳19号稻米主要品质性状的影响

处理	加工品质			外观品质		蒸煮营养品质	
	糙米率//%	精米率//%	整精米率//%	垩白率//%	垩白度//%	蛋白质//%	直链淀粉//%
A1B1	85.86	73.62	69.18	37.17	15.35	9.17	17.71
A1B2	85.97	73.84	71.00	27.60	11.13	9.48	16.78
A1B3	85.94	73.68	69.88	29.73	12.16	9.38	17.51
平均	85.92	73.71	70.02	31.50	12.88	9.35	17.33
A2B1	85.59	73.11	68.83	18.25	11.59	9.07	18.44
A2B2	85.76	73.46	70.13	14.00	9.45	9.59	17.30
A2B3	85.64	73.40	69.77	17.18	10.93	9.17	18.03
平均	85.66	73.33	69.57	16.47	10.66	9.27	17.92
A3B1	86.02	74.69	69.83	15.07	10.19	9.27	17.82
A3B2	86.15	75.18	71.91	10.82	7.75	9.79	16.15
A3B3	86.05	75.01	70.43	12.94	9.23	9.48	17.19
平均	86.08	74.96	70.73	12.94	9.05	9.51	17.06
A4B1	86.17	75.16	70.50	11.88	8.86	9.69	15.63
A4B2	86.44	76.11	72.58	4.45	5.13	10.11	14.69
A4B3	86.23	75.89	71.78	6.56	6.10	9.79	15.00
平均	86.28	75.72	71.62	7.63	6.69	9.87	15.11
A5B1	86.30	75.88	70.89	9.53	3.09	10.11	14.69
A5B2	86.60	76.64	72.71	3.17	0.67	10.94	13.65
A5B3	86.39	76.11	72.12	5.29	1.44	10.32	14.38
平均	86.43	76.21	71.90	6.00	1.73	10.45	14.24

处理的出糙率、精米率、整精米率都呈现 B2 > B3 > B1 的趋势,表明合适的移栽密度有利于提高碾米品质,过大或过小均不利。

### 3 结论与讨论

(1)综上所述,秧龄和移栽密度对武运粳19号产量和稻米品质的影响均达到了显著水平。

(2)秧龄在12~18d之间,产量可以达到或超过9000kg/hm<sup>2</sup>;产量受密度的影响均表现为每公顷插23.85万穴产量最高,密度增加或减小,产量均下降;产量受秧龄和移栽密度共同影响为,处理A3B2(18d、23.85万穴/hm<sup>2</sup>)最高(9388.95kg/hm<sup>2</sup>)、A5B1(24d、18.60万穴/hm<sup>2</sup>)最低(7592.70kg/hm<sup>2</sup>)。

(3)秧龄和移栽密度对武运粳19号主要稻米品质指标

的影响表现为,对外观品质的影响最大,对加工品质的影响最小,对营养品质的影响居于前两者之间。

(4)该品种若在满足于高产需求(产量超过600kg/hm<sup>2</sup>)的前提下,想获得较优的稻米品质,15~18d的秧龄、23.85万~33.30万穴/hm<sup>2</sup>的移栽密度较为合适,其中18d的秧龄、33.30万穴/hm<sup>2</sup>的移栽密度为最优处理方案。

### 参考文献

- [1] 胡培松,翟虎渠,万建民.中国水稻生产新特点与稻米品质改良[J].中国农业科技导报,2002(4):33-39.
- [2] 胡孔峰,杨泽敏,雷振山.中国稻米品质研究的现状与展望[J].中国农学通报,2006(1):130-132.
- [3] 翟超群,宋秧泉,宋学明,等.早熟晚粳新品种“武运粳19号”的性状特点及高产栽培技术[J].现代农业科技,2009(4):175.
- [3] 鲁向晖,高鹏,王飞,等.宁夏南部山区秸秆覆盖对春玉米水分利用及产量的影响[J].土壤通报,2008,39(6):1248-1251.
- [4] 黄明斌,党廷辉,李玉山.黄土区旱塬农田生产力提高对土壤水分循环的影响[J].农业工程学报,2002,18(6):50-54.
- [5] 鲁向辉,隋艳艳,王飞,等.秸秆覆盖对旱地玉米休闲田土壤水分状况影响研究[J].干旱区资源与环境,2008,22(3):156-159.
- [6] 李玲玲,黄高宝,张仁陟,等.免耕秸秆覆盖对旱作农田土壤水分的影响[J].水土保持学报,2005,19(5):94-96.
- [7] 沈裕琥,黄相国.秸秆覆盖的农田效应[J].干旱地区农业研究,1998,16(1):45-50.

(上接第12845页)

更好地起到农田土壤的蓄水保墒作用,促进土壤水分循环,对于提高该地区的玉米作物产量和水分利用效率具有显著效果。

### 参考文献

- [1] 解文艳,樊盛贵,周怀平,等.秸秆还田方式对旱地玉米产量和水分利用效率的影响[J].农业机械学报,2011,42(11):60-67.
- [2] 李月兴,张宝丽,魏永霞.秸秆覆盖的土壤温度效应及其对玉米生长的影响[J].灌溉排水学报,2011,30(2):82-85.