

# 插秧规格对水稻品种牡丹江 32 产量 及产量性状的影响

解 忠

(黑龙江省农业科学院 牡丹江分院, 黑龙江 牡丹江 157041)

**摘要:**为探讨水稻品种的栽培模式,研究了插秧密度和插秧株数对水稻品种牡丹江 32 产量性状的影响。结果表明:稀植对牡丹江 32 穗数的增加作用不明显,为提高产量不宜稀植;插秧株数与穗数呈极显著正相关关系,插秧株数对穗数的直接通径系数及通过每穴穗数对穗数的间接通径系数均为正值,应采用较大的插秧株数;在穗部性状中,二次枝梗数是最活跃的因素,较高的二次枝梗数是保证每穗实粒数的基础。对于牡丹江 32 来说,插秧规格以 30 cm×12 cm,每穴 6 株产量最高,达 8 658.0 kg·hm<sup>-2</sup>。

**关键词:**水稻;插秧密度;插秧株数;产量;产量性状

**中图分类号:**S511 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)02-0023-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2015.02.0023

水稻生长具有较强的自我调节能力,个体与群体生长之间以及个体内部存在复杂的矛盾。为达到高产的目的,形成了不同水稻栽培模式<sup>[1-3]</sup>。有关行株距、插秧株数对水稻产量影响研究颇多,宽行窄株的配置有利于双季超高产水稻品种产量潜力的发挥<sup>[4]</sup>。王夫玉<sup>[5]</sup>认为,行距与株距的比值(RS/IS)对水稻产量、穗数、总颖花量、结实率和千粒重有影响,并呈抛物线变化。针对北方稻作区,赵海新等认为行株距变化对多蘖-弯穗型水稻品种影响较大,而对少蘖-半直立穗型影响较小<sup>[6]</sup>。袁奇等认为,每穴插秧超过 5 株水稻分蘖成穗率明显下降<sup>[7]</sup>。也有研究报道每穴插秧 2、3 或 4 株为最佳<sup>[8-9]</sup>。而刘文祥等综合考虑密度和插秧苗数对早晚稻产量及其构成因素的影响,提出了移栽密度和插秧苗数相配套的插秧模式<sup>[10]</sup>。王伯伦在 2008 年针对北方水稻生产状况提出,北方在选用优质高产水稻品种的基础上,采用营养土保温早育苗、合理稀植、节水灌溉、平衡施肥及综合防治病虫害等措施组成的配套栽培技术,来增加水稻产量,改善稻米品质,现如今早育稀植技术得到迅速推广<sup>[11]</sup>,伴随着北方水稻新品种的迅速改良<sup>[12]</sup>,不同水稻品种栽培模式更新显得尤为重要。本文将水稻插秧密度、每穴插秧株数相结合,探讨水稻品种牡丹江 32 的栽培模式具有较

大的实践意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于 2012-2013 年在黑龙江省农业科学院牡丹江分院进行,试验地土壤类型为河淤泥,有机质含量为 18.5 g·kg<sup>-1</sup>,pH7.2,全氮含量为 2.7 g·kg<sup>-1</sup>,碱解氮含量为 88.9 mg·kg<sup>-1</sup>,土壤速效磷含量为 13.2 mg·kg<sup>-1</sup>,速效钾含量为 98.6 mg·kg<sup>-1</sup>。

### 1.2 材料

供试水稻品种为牡丹江 32。

### 1.3 方法

**1.3.1 试验设计** 试验采用裂区设计,密度为主区,设行距×株距分别为 40 cm×10 cm=400 cm<sup>2</sup>(A1)、35 cm×15 cm=525 cm<sup>2</sup>(A2)、30 cm×12 cm=360 cm<sup>2</sup>(A3)3 个水平;插秧株数为副区,设 6 株(B1)、4 株(B2)、2 株(B3)、1 株(B4)4 个水平,3 次重复。4 月 15 日播种,5 月 20 日移栽,施纯氮 125 kg·hm<sup>-2</sup>,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 50 kg·hm<sup>-2</sup>,K<sub>2</sub>O 120 kg·hm<sup>-2</sup>,其余栽培措施与常规栽培相同。

**1.3.2 调查项目及方法** 水稻成熟期调查穗数,以每处理组合内第 3 行第 3 株为起点,连续调查 10 穴穗数,平均值即为每穴穗数,依据插秧密度计算出穗数。产量性状:即穗长、一次枝梗数、二次枝梗数、每穗实粒数、每穗秕粒数和千粒重调查,于水稻成熟期选择小区内 2 穴,晾干后考种,产量调查采用实打实收。

**1.3.3 数据分析** 采用 Excel2003 软件及 DPS

收稿日期:2014-09-14

基金项目:国家科技成果转化资助项目(2011GB2B200001)

作者简介:解忠(1971-),男,黑龙江省东宁县人,农艺师,从事水稻高产、高效栽培技术研究。E-mail:wwzhangok@163.com。

v7.05 处理数据,2 a 结果基本一致,本文采用 2013 年数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 插秧密度对穗数的影响

从表 1 中可以看出,每穴穗数与每穴面积呈极显著正相关,同时每穴穗数与穗数也呈极显著正相关,但是,每穴面积与穗数的相关性不显著。在表 2 中做进一步分析,证实每穴面积对穗数的直接作用为负值,而每穴穗数对穗数的直接作用较大,所以可通过每穴穗数增加穗数。由此说明,增加每穴面积对穗数减小作用大于通过每穴穗数的增加作用,说明在产量结构优化中,稀植虽对每穴穗数有增加作用,但由于稀植单位面积总穴数减小,导致总穗数增加不大或者降低。

表 1 每穴面积对每穴穗数及穗数的影响  
Table 1 Effect of area per hole on panicle number per hole and panicle number

因子 Factor	每穴穗数 Panicle number per hole	穗数 Panicle number
每穴面积/cm <sup>2</sup> Area per hole	0.4795**	-0.2208
每穴穗数 Panicle number per hole		0.7452**

\* 和 \*\* 分别表示在 0.05 和 0.01 水平下显著相关。下同。  
\* and \*\* show significant correlation at 0.05 and 0.01 level respectively. The same below.

表 2 每穴面积、每穴穗数与穗数的逐步回归分析  
Table 2 Stepwise regression analysis on area per hole, panicle number per hole and panicle number

因子 Factor	直接 Direct	→X <sub>1</sub>	→X <sub>2</sub>
每穴面积(X <sub>1</sub> ) Area per hole	-0.7423		0.5115
每穴穗数(X <sub>2</sub> ) Panicle number per hole	1.0915	-0.4558	

2.2 插秧株数对穗数的影响

穗数与插秧株数、每穴穗数呈极显著正相关(见表 3),插秧株数对穗数有直接促进作用,并且每穴穗数对穗数也有促进作用(见表 4),说明在保证一定单位面积穴数前提下,增加每穴插秧株数可以有效增加穗数。

表 3 插秧株数对每穴穗数和穗数的影响  
Table 3 Effect of transplanting seedlings per hole on panicle number per hole and panicle number

因子 Factor	每穴穗数 Panicle number per hole	穗数 Panicle number
插秧株数 Transplanting plants	0.4214**	0.4795**
每穴穗数 Panicle number per hole		0.7452**

表 4 插秧株数、每穴穗数与穗数的逐步回归分析  
Table 4 Stepwise regression analysis on transplanting plants, panicle number per hole and panicle number

因子 Factor	直接 Direct	→X <sub>1</sub>	→X <sub>2</sub>
插秧株数(X <sub>1</sub> ) Transplanting plants	0.2013		0.2783
每穴穗数(X <sub>2</sub> ) Panicle number per hole	0.6603	0.0848	

2.3 插秧密度与插秧株数对水稻穗部性状的影响

对于牡丹江 32 水稻品种穗长、一次枝梗数、二次枝梗数和每穗实粒数与每穴面积呈极显著正相关,每穴面积通过二次枝梗数促进每穗粒数增加(见表 5、表 6);穗长、一次枝梗数、二次枝梗数和每穗实粒数与插秧株数呈极显著负相关(见表 5),在水稻穗部性状中,插秧株数增加通过二次枝梗数对每穗粒数的降低作用最大,二次枝梗数对每穗实粒数直接降低作用也最大,穗长、一次枝梗数也通过二次枝梗数提高每穗实粒数(见表 6)。说明二次枝梗数是牡丹江 32 水稻品种穗部性状中较为活跃的因素,在栽培和育种工作中应该以二次枝梗数的增加为突破口增加每穗粒数。

2.4 不同处理间产量分析

由表 7 可知,各处理产量差异不显著,但 A3B1 处理产量最高,对于牡丹江 32 水稻品种插秧规格 30 cm×12 cm、每穴插秧 6 苗产量最高,达 8 658.0 kg·hm<sup>-2</sup>,说明,在保证较高穗数的基础上提高产量,采用较小的每穴面积增加每穴插秧株数是牡丹江 32 优化产量结构的主要途径,符合北方散穗型水稻品种穗小、分蘖力强的特点。

表 5 牡丹江 32 插秧株数与穗部性状相关性

Table 5 Correlation analysis between planting number and panicle traits of Mudanjiang 32							
相关系数 Correlation coefficient	穗长/cm Spike length	一次枝梗数 Primary branch number	二次枝梗数 Secondary branch number	秕粒数 Grain number	成粒率/% Rate of grain	千粒重/g 1000-grain weight	每穗实粒数 Grain number per panicle
每穴面积/cm <sup>2</sup> Area per hole	0.4924**	0.4716**	0.4924**	0.2214	−0.1139	0.0711	0.3824**
插秧株数 Planting number	−0.4757**	−0.3912**	−0.4914**	0.1633	−0.2846	−0.2547	−0.5922**
穗长/cm Panicle length		0.7819**	0.9124**	0.3344*	−0.1719	0.1221	0.7624**
一次枝梗数 Primary branch number			0.8719**	0.3016	−0.1334	−0.0621	0.7846**
二次枝梗数 Secondary branch number				0.4134**	−0.2424	−0.1011	0.7834**
秕粒数 Grain number					−0.9837**	−0.4225**	−0.2079
成粒率/% Rate of grain						0.4346**	0.3863**
千粒重/g 1000 grain weight							0.1546

表 6 牡丹江 32 插秧株数对每穗实粒数的通径分析

Table 6 Path analysis of planting number to grain number per panicle of Mudanjiang 32							
因子 Factor	直接 Direct	→X <sub>3</sub>	→X <sub>4</sub>	→X <sub>5</sub>	→X <sub>6</sub>	→X <sub>7</sub>	→X <sub>8</sub>
每穴面积/cm <sup>2</sup> Area per hole	−0.0505	0.1011	0.0767	0.3658	0.1124	−0.1221	0.0010
插秧株数 Planting number	0.0594	−0.1000	−0.0646	−0.3796	0.0867	−0.3104	0.0216
穗长(X <sub>3</sub> ) Panicle length	0.2020		0.1146	0.6967	0.1586	−0.1844	−0.0167
一次枝梗数(X <sub>4</sub> ) Primary branch number	0.1446	0.1634		0.6593	0.1524	−0.1538	0.0004
二次枝梗数(X <sub>5</sub> ) Secondary branch number	0.7637	0.1764	0.1316		0.2138	−0.2716	0.0104
秕粒数(X <sub>6</sub> ) Grain number	0.5006	0.0669	0.0434	0.3094		−1.0821	0.0337
成粒率(X <sub>7</sub> ) Rate of grain	1.1156	−0.0256	−0.0221	−0.1883	−0.4936		−0.0316
千粒重(X <sub>8</sub> ) 1000-grain weight	−0.0634	0.0327	−0.0116	−0.0845	−0.2121	0.4934	

表 7 牡丹江 32 不同处理间产量多重比较

Table 7 Yield multiple comparisons of Mudanjiang 32 in different treatments

处理 Treatments	产量/(kg·hm <sup>-2</sup> ) Yield
A3B1	8658.0 aA
A1B2	8587.5 aAB
A2B2	8440.5 abABC
A3B3	8368.5 abcABCD
A2B4	7942.5 abcdeABCDE

同列数据不同大小写字母分别表示在 0.01 或 0.05 水平差异显著。

Different capital letters and lowercases mean significant difference at 0.01 and 0.05 level.

### 3 结论与讨论

水稻产量是特定的基因型和生态条件及栽培措施综合作用的结果,寒地水稻亦如此。通过调整插秧密度和插秧株数,采用宽行窄株距(40 cm×10 cm)、中行宽株距(35 cm×15 cm)、窄行中株距(30 cm×12 cm),并搭配每穴 1、2、4、6 株插秧苗数,研究牡丹江 32 水稻品种栽培模式,这在以往的文献中较为少见。寒地水稻多数是穗数型水稻品种,穗粒数少,高产必须保证具有较高的穗数<sup>[13]</sup>。但是,在相同管理条件下,对于增加密度能否提高水稻产量,国内外研究结论尚不一致,一些研究认为密植能增加水稻产量<sup>[14]</sup>,另一些研究则认为在密度较低时,水稻个体生长优势能得到充分发挥,分蘖成穗率明显提高,单株有效穗数大幅度增加,并且增加每穗粒数,从而增加产量<sup>[15]</sup>。本试验针对牡丹江 32 水稻品种研究产量结构特性发现,为保证足够的穗数,插秧规格应保持 30 cm×12 cm,每穴插秧 6 株可达到高产,这与每穴插秧 2~3 苗有所差异。对于穗粒数更多的散

穗型水稻品种栽培方式有待做进一步研究。

### 参考文献:

- [1] 蒋彭炎,姚长溪,任正龙,等.论早稻稀少平高产栽培法[J].浙江农业大学学报:农业和生命科学版,1983,9(2):1287-1291.
- [2] 张洪程,苏祖芳,戴其根,等.麦茬小苗单季稻改善群体质量的高产节本技术[J].扬州大学学报:农业和生命科学版,1989,10(2):51-61.
- [3] Stoop W A, Uphoff N, Kassam A. A review of agricultural research issues raised by the system of rice intensification (SRI) from Mada-gascar: Opportunities for improving farming systems for resource-poor farmers [J]. Agric. Systems, 2002, 17(3): 249-274.
- [4] 林洪鑫,潘晓华,石庆华,等.行株距配置对超高产早晚稻产量的影响[J].中国水稻科学,2011,25(1):79-85.
- [5] 王夫玉,张洪程.行株距对比对水稻群体特征的影响[J].甘肃科学学报,2001,13(2):38-42.
- [6] 赵海新,杨丽敏,陈书强,等.行距对两个不同类型水稻品种冠层结构与产量的影响[J].中国水稻科学,2011,25(5):488-494.
- [7] 袁奇,于林惠,石世杰,等.机插秧每穴栽插苗数对水稻分蘖与成穗的影响[J].农业工程学报,2007,23(10):121-125.
- [8] 丁涛,张洪程,袁秋勇.施氮量与每穴本数对丰优香占产量、品质及吸氮特性的影响[J].江苏农业科学,2005(1):23-27.
- [9] 陈锦新,王人民,陈国林.早籼稻不同基础群体和结构的初步研究[J].浙江农业大学学报,1996,22(3):294-300.
- [10] 刘文祥,青先国,艾治勇.不同密度和栽插苗数对水稻冠层和产量的影响[J].华北农学报,2013,8(2):114-121.
- [11] 王伯伦,王术,贾宝艳,等.我国北方水稻生产状况的分析[J].北方水稻,2008(1):1-5.
- [12] 徐正进,陈温福,张文忠,等.北方粳稻新株型超高产育种研究进展[J].中国农业科学,2004,37(10):1521-1526.
- [13] 夏瑜,杨为芳,唐茂艳,等.不同耕作方式和栽培密度下强化栽培水稻的生长发育与产量形成[J].中国农学通报,2006,22(12):144-147.
- [14] Oziegbe M, Faluyi J O. Effects of seeding rate on the yield-components of an enhanced rice cultivar (DTPMFE+) oryza sativalinn [J]. International Journal of Botany, 2007, 3(3):317-320.
- [15] Jayawardena S N. Effect of plant spacing on the yield of hybrid rice[J]. Annals of the Sri Lanka Department of Agriculture, 2002(4):15-20.

## Effect of Different Transplanting Models on Yield and Yield Components of Rice Variety Mudanjiang 32

XIE Zhong

(Mudanjiang Branch of Heilongjiang Academy of Agriculture Sciences, Mudanjiang, Heilongjiang 157041)

**Abstract:** In order to study the cultivation pattern of rice varieties, taking Mudanjiang 32 as test materials, the effect of transplanting density and planting seedlings per hole on the yield components were studied. The results showed that sparse planting had significant effect on increasing of panicle number and Mudanjiang 32 was not suitable for sparse planting. There was significantly positive correlation between planting seedlings per hole and panicle number. Both the seedling number and spike number in direct path analysis and panicle number per hole to panicle number in indirect path analysis were significantly positive correlation, which implied that planting seedlings per hole should be enhanced. The secondary branch was the most active factor, which positively determined to the grain number per panicle. The yield was 8 658.0 kg·hm<sup>-2</sup> and suitable transplanting model for Mudanjiang 32 should be 30 cm×12 cm and 6 seedlings per hole.

**Keywords:** rice; transplanting density; seedlings per hole; yield; yield components