

# 寒地水稻高产群体产量构成因素分析

单莉莉<sup>1</sup>, 赵海新<sup>1</sup>, 赵凤民<sup>1</sup>, 钱永德<sup>2</sup>, 杨丽敏<sup>1</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 佳木斯水稻研究所, 黑龙江 佳木斯 154026; 2. 黑龙江八一农垦大学, 黑龙江 大庆 163319)

**摘要:**通过对不同肥密因素构成的 60 个质量群体进行调查。结果表明:寒地水稻高产群体有效穗数集中在 450 万~495 万穗·hm<sup>-2</sup>, 穗粒数应控制在 90~130 粒, 在此限度内, 穗粒数对产量影响不明显; 产量构成因子在不同产量群体中表现不同, 在高产群体中表现为结实率>穗粒数>穗数>粒重; 在中产群体中表现为穗数>穗粒数>结实率>粒重; 在低产群体中表现为穗数>结实率>穗粒数>粒重。

**关键词:**水稻; 群体; 产量; 构成因子

**中图分类号:** S511

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1002-2767(2010)08-0018-04

黑龙江省是我国最主要的粮食生产基地之一, 属寒地稻作区。近几年, 水稻产业发展迅速, 种植面积逐年提高, 从 1978 年的 20 余万 hm<sup>2</sup> 发展到 2006 年的 210 万 hm<sup>2</sup><sup>[1]</sup>, 总产稳居全省三大作物之首, 预计 2011 年黑龙江省将成为我国最大的水稻种植省份。然而, 黑龙江省水稻栽培领域的研究起步较晚, 肥料的应用研究比较落后, 至今寒地水稻高产群体的特征特性及增产潜力研究仍然处于初期阶段, 在生产上一些高产群体在正常自然条件下产量潜力难以正常发挥, 品种间以及品种年际间产量差异较大, 缺乏良种良法配套技术。2000 年以后, 黑龙江省水稻单产始终徘徊在 6 000~6 500 kg·hm<sup>-2</sup><sup>[1]</sup>, 难以突破。在水稻生产上, 氮肥是增产的主要营养元素, 过高或过低均不利于提高水稻产量, 因此肥料的应用成为该领域的主要研究方向。有研究表明, 肥力对寒地水稻产量影响最大, 而氮素营养研究历来最受重视, 其次是栽培密度和前后施氮比例<sup>[2]</sup>。研究认为<sup>[3]</sup> 前中期不同氮肥施用比例会造成产量的差异。现通过对寒地超高产水稻品种垦鉴稻 10 号不同肥力与密度的配比试验, 从高产群体的形态、产量结构等角度进行分析, 总结水稻品种高产群体产量构

成特征。对于进一步提高寒地水稻产量, 具有一定的现实意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地点及自然概况

试验于 2007~2008 年在黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所进行, 年均气温 3℃, ≥10℃ 活动积温 2 521℃, 无霜期 130~140 d; 年均降水量 510 mm。试验地土壤为白浆土, 有机质含量为 3.427%, pH 为 6.4, 土壤速效磷 39.78 mg·kg<sup>-1</sup>、速效钾 202.76 mg·kg<sup>-1</sup>、碱解氮 126.46 mg·kg<sup>-1</sup>。

### 1.2 材料及试验设计

试验材料为垦鉴稻 10 号(超级稻), 主茎 11 片叶, 活动积温 2 350℃。试验以前期基肥氮用量(X<sub>1</sub>)、穗肥氮用量(X<sub>2</sub>)、穗肥氮用量(X<sub>3</sub>)、磷肥用量(X<sub>4</sub>)、钾肥用量(X<sub>5</sub>)、密度(X<sub>6</sub>)为自变量, 采用均匀设计(见表 1), 设 15 个处理, 每处理 4 次重复, 形成 60 个不同质量的群体, 每小区面积为 8.5 m×1.8 m, 随机排列, 磷肥全部用作基肥, 钾肥的 60% 用作基肥、40% 用作穗肥。叶龄达到 3.1~3.5 叶时, 按每穴 4 苗插秧, 行距为 30 cm。

### 1.3 测定指标

收获时对穗数、穗粒数、结实率、千粒重、产量等指标进行调查统计。

## 2 结果与分析

对 60 个不同群体各产量构成因素进行测定, 结果分别为: 穗数 293.0~544.5 穗·m<sup>-2</sup>, 粒数

收稿日期: 2010-05-19

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划资助项目(2007BAD65B01-4)

第一作者简介: 单莉莉(1972-), 女, 黑龙江省鸡西市人, 硕士, 助理研究员, 从事水稻栽培技术研究。E-mail: sdssl2006@163.com。

61.0~131.6 粒·穗<sup>-1</sup>,结实率 53.7%~92.4%, 千粒重 21.1~23.9 g。

表 1 各试验因子的水平

处理	基肥氮(X <sub>1</sub> ) /kg·hm <sup>-2</sup>	蘖肥氮(X <sub>2</sub> ) /kg·hm <sup>-2</sup>	穗肥氮(X <sub>3</sub> ) /kg·hm <sup>-2</sup>	磷肥(X <sub>4</sub> ) /kg·hm <sup>-2</sup>	钾肥(X <sub>5</sub> ) /kg·hm <sup>-2</sup>	密度(X <sub>6</sub> ) /穴·m <sup>-2</sup>
1	20	15	20	80	20	46
2	20	15	30	0	60	30
3	60	0	40	20	20	22
4	60	30	30	80	80	22
5	0	45	20	20	80	38
6	0	30	40	60	40	14
7	80	30	0	0	40	46
8	20	60	0	20	20	22
9	40	0	0	60	80	38
10	80	45	30	60	0	38
11	0	0	10	40	0	30
12	40	60	40	40	60	46
13	60	60	10	80	40	30
14	80	15	10	40	60	14
15	40	45	20	0	0	14

2.1 单位面积穗数对群体产量的影响

通过肥密因素调整构建了不同茎数动态的群体,其中单位面积穗数与产量的关系见图 1,可以看出,在供试因子范围内,收获茎数与产量存在最适值,呈极显著的二次曲线关系( $r=0.505^{**}$ ),当穗数在 450 万~495 万穗·hm<sup>-2</sup>产量较高,而穗数在 450 万穗·hm<sup>-2</sup>以下时随穗数增多产量增加,当穗数超过适宜值时产量会下降。

在不同产量群体中,单位面积穗数与产量的关系又有差异:从所有供试群体的产量构成看,单位面积穗数与产量呈极显著的二次曲线关系,而在低产与中产群体中,随单位面积有效穗数的增多产量升高,在高产群体中却存在最适宜的穗数,此区域有效穗数集中在 450 万~495 万穗·hm<sup>-2</sup>。

2.2 穗粒数对群体产量的影响

在供试群体的数据分析中,穗粒数与产量呈极显著的二次曲线关系( $r=0.418^{**}$ ),但在不同

的产量群体中穗粒数与产量关系也有差别,低产群体中穗粒数在 70~100 粒范围内随穗粒数增加产量提高;在中、高产群体中穗粒数一般控制在 90~130 粒的范围内,在此限度内,穗粒数多少对产量影响不明显(见图 2)。

2.3 结实率和粒重在产量构成中的作用

结实率与产量的相关系数未达到显著水平,但在肥力较高的高产群体中有下降的趋势。在高产群体中要想获得更高产量,一定要在保证足够穗数的前提下重视提高结实率。粒重在 4 个产量构成因素中相对稳定,但在低产群体和后期施氮的高产群体中粒重相对较高,对提高群体产量的作用不可忽视。

2.4 通过产量构成因素分析寻求高产途径

通过对产量构成因子与产量进行相关分析和通径分析(见表 2)可知,穗数、穗粒数、结实率、粒重与产量的相关性在不同群体中表现不一样,但

穗数与穗粒数对产量关系显著,低产群体中各因子对产量的作用依次是:穗数>结实率>穗粒数

>粒重,中产群体为穗数>穗粒数>结实率>粒重,而

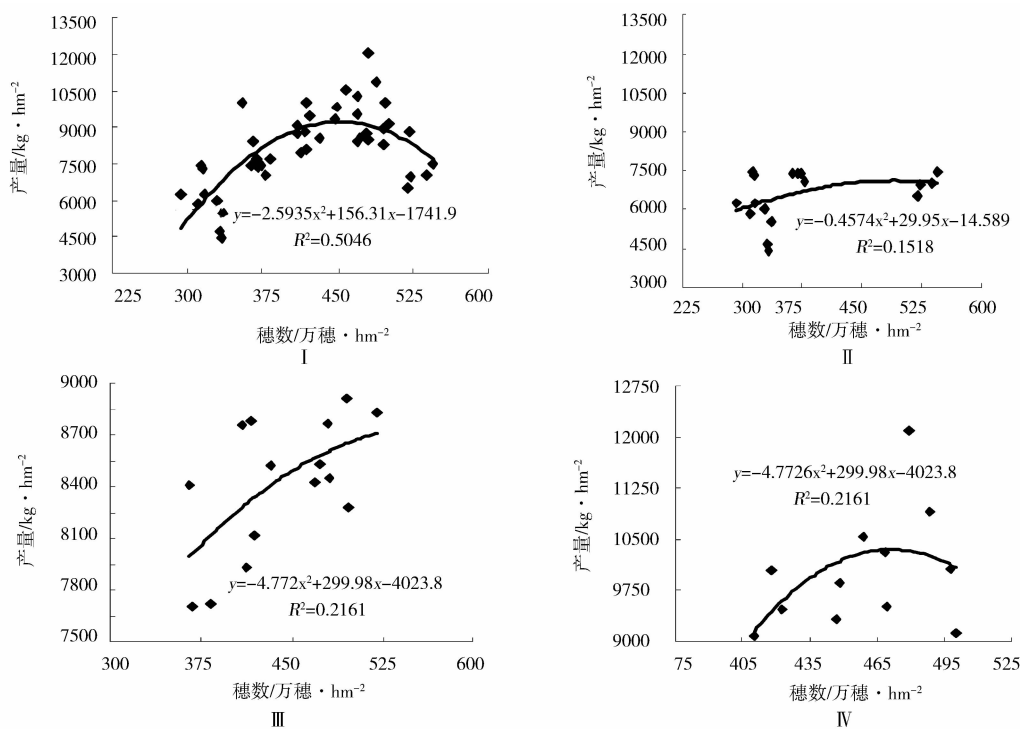


图 1 不同群体单位面积穗数与产量关系

I、供试所有群体;II、低产群体,7 500 kg·hm<sup>-2</sup>以下;III、中产群体,7 500~9 000 kg·hm<sup>-2</sup>;IV、高产群体,9 000 kg·hm<sup>-2</sup>以上。下同。

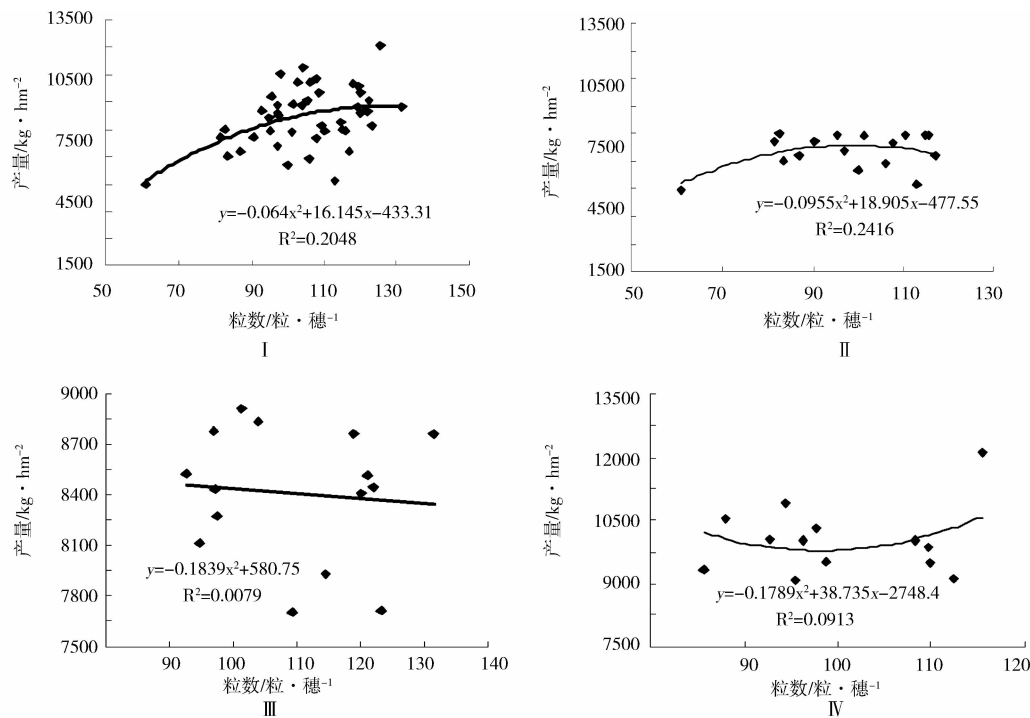


图 2 不同群体每穗粒数与产量关系

高产群体则为结实率>穗粒数>穗数>粒重。因此对于 7 500 kg·hm<sup>-2</sup>以下的群体,提高有效穗数

或结实率对提高产量非常有效;对于 7 500~9 000 kg·hm<sup>-2</sup>的群体,要提高产量必须在提高单

位面积有效穗数的同时保证每穗粒数控制在一定范围内(每穗 80~100 粒);对于 9 000 kg·hm<sup>-2</sup>以上群体在获得足够穗数和穗粒数的前提下,提高结实率和穗粒数是获得高产的有效途径。

表 2 不同群体产量构成因素与产量的相关系数及对产量的通径系数

产量构成因素	所有供试群体		低产群体		中产群体		高产群体	
	相关系数	通径系数	相关系数	通径系数	相关系数	通径系数	相关系数	通径系数
穗数	0.5186**	0.8357	0.3642	1.3768	0.6005*	2.2840	0.2543	0.7443
穗粒数	0.4189**	0.7424	0.2791	1.0824	-0.089	2.2759	0.1734	1.1471
结实率	0.2501	0.6860	0.1710	1.1387	-0.0798	2.0727	0.3817	1.1525
粒重	0.2481	0.2059	-0.1745	0.2048	-0.0468	0.3951	0.2061	0.3192

3 结论

单位面积穗数与产量存在最适值,呈极显著的二次曲线关系( $r=0.505^{**}$ ),当穗数在 450 万~495 万穗·hm<sup>-2</sup>时产量较高,而在 450 万穗·hm<sup>-2</sup>以下时随穗数增多产量增加,当穗数超过适宜值时产量会下降;穗粒数与产量呈极显著的二次曲线关系( $r=0.418^{**}$ ),但在不同的产量群体中穗粒数与产量关系也有差别,低产群体中穗粒数在 70~100 粒时随穗粒数增加产量提高;在中、高产群体中穗粒数一般控制在 90~130 粒,在此限度内,穗粒数多少对产量影响不明显;各因子

对产量的作用依次是,低产群体:穗数>结实率>穗粒数>粒重;中产群体:穗数>穗粒数>结实率>粒重;高产群体:结实率>穗粒数>穗数>粒重。

参考文献:

[1] 矫江,许显斌,卞景阳,等. 黑龙江省水稻生产发展的启示[J]. 农业展望,2007,3(2):9-12.  
[2] 罗德强. 水稻高产栽培配套技术的作用及评价[D]. 贵阳:贵州大学,2005.  
[3] 万靓军,霍中洋,龚振恺,等. 氮肥运筹对杂交稻主要品质性状及淀粉 RVA 谱特征的影响[J]. 作物学报,2006,32(10):1491-1497.

Analysis on Yield Composition Factors of Rice  
High Yield Population in Cold Region

SHAN Li-li<sup>1</sup>, ZHAO Hai-xin<sup>1</sup>, ZHAO Feng-min<sup>1</sup>, QIAN Yong-de<sup>2</sup>, YANG Li-min<sup>1</sup>

(1. Jiamusi Rice Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154026; 2. Heilongjiang August First Land Reclamation University, Daqing, Heilongjiang 163319)

**Abstract:** The survey on 60 quality groups that different fertilizer and density factors constitute. The results showed that the investigation and analysis on 60 different groups of spike number, grains per panicle, seed setting rate, grain weight, spike number of high yield population concentrated in the 4 500~4 950 thousand per hectare, the grain number per spike of high yield population should control in the range of 90 to 130 in cold region; within this range, the effect of chang of grain number per spike on yield was not significant. The role of different yield compositon factors on different yield level rice population was different; the role of each yield compositon factors in high yield population was: seed setting rate> grain number per spike> spike number> grain weight; in middle yield population was: spike numbe> grain number per spik> seed setting rate> grain weight; in low yield population was: spike number> seed setting rate> grain number per spike> grain weight.

**Key words:** rice; high yield population; yield; composition factors