

# 氮肥施用量对寒地水稻产量和品质的影响

马文东

(黑龙江省农业科学院 佳木斯水稻研究所,黑龙江 佳木斯 154026)

**摘要:**为了明确水稻早熟品种龙粳 27 的最佳施氮量,实现早熟品种高产稳产,利用小区试验的方法,研究在水稻不同生育时期施用不同数量氮肥,对寒地早熟水稻品种产量和品质的影响。结果表明:氮肥用量对水稻单株分蘖和株高影响趋势相同,随着施氮量的增加水稻单株分蘖和株高均明显增加。施氮肥的处理穗实粒数、空瘪率和平方米穗数均比不施氮肥处理高。穗实粒数、空瘪率和平方米穗数随着施氮量的增加而提高。千粒重随着氮肥施用量的增加而降低。氮肥施用量与产量之间的关系式为  $y=493.11+53.747x-3.591x^2$ 。最高产量下的施氮肥量应为  $112.2\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,最高产量为  $10\,413\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

**关键词:**氮肥施用量;水稻;产量

**中图分类号:**S511.062

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2013)10-0036-03

氮素是影响水稻生长发育和产量最敏感的因素,可以增加单位面积穗数、穗粒数和千粒重<sup>[1-3]</sup>,氮素营养状况与水稻产量形成以及磷、钾素的吸收等有密切关系<sup>[4-6]</sup>。适当增施氮肥对水稻产量和品质均有较好的影响<sup>[7-8]</sup>,氮肥用量低植株矮小、分蘖少、穗短小、穗粒数少、籽粒不饱满且容易早衰;氮肥用量过高则常使细胞增长过大、细胞壁薄、细胞多汁、植株柔软、易受机械损伤和病菌感染,另外氮素过多要消耗大量的碳水化合物,影响稻谷品质。该研究在水稻不同生育时期施用不同数量氮肥,明确氮肥对寒地水稻产量的影响,明确寒地早熟品种龙粳 27 最高产量下的施氮量,实现早熟品种高产稳产。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于 2011 年在黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所进行。试验地所处地理位置:  $N46^{\circ}49'$ ,  $E130^{\circ}22'$ , 年均气温  $3^{\circ}\text{C}$  左右,  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  活动积温  $2\,521^{\circ}\text{C}$ , 无霜期 130~140 d, 年均降水量 510 mm; 试验地土壤养分状况: 土壤为草甸土, 有机质含量为 3.427%, pH6.4, 土壤速效磷  $39.78\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , 速效钾  $202.76\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , 碱解氮  $126.46\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

### 1.2 材料

供试氮肥为尿素(含 N 46%); 供试水稻品种为龙粳 27, 主茎 11 片叶。

表 1 各处理氮肥施用量

Table 1 The amount of nitrogen fertilizer for each treatment

处理 Treatments	总施氮量/ $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ Amount of nitrogen fertilizer	基肥施氮量/ $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ Amount of nitrogen fertilizer for base fertilizer	蘖肥施氮量/ $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ Amount of nitrogen fertilizer for tillering fertilizer	穗肥施氮量/ $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ Amount of nitrogen fertilizer for panicle fertilizer
1(CK)	0	0	0	0
2	60	24	18.0	18.0
3	75	30	22.5	22.5
4	90	36	27.0	27.0
5	105	42	31.5	31.5
6	120	48	36.0	36.0
7	150	60	45.0	45.0

### 1.3 方法

1.3.1 试验设计 小区试验采用完全随机区组排列, 小区面积  $30\text{ m}^2$ , 3 次重复, 各小区单排单灌。试验设 7 个处理, 各处理磷酸二铵与 50% 硫酸钾用量相同, 磷酸二铵  $100.5\text{ kg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、50% 硫

收稿日期:2013-05-15

基金项目:黑龙江省科技厅攻关资助项目(FW11B204-02)

作者简介:马文东(1980-),男,黑龙江省桦南县人,硕士,助理研究员,从事水稻新品种选育及推广研究。E-mail:sdsma-wendong@163.com。

酸钾  $150 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 磷酸二铵全部作基肥; 50% 硫酸钾中 60% 作基肥, 40% 作穗肥。插秧规格  $30 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ , 每穴插 3 株苗。各处理氮肥基穗肥按 4:3:3 比例施用, 氮肥施用量和施用方法见表 1。

1.3.2 调查项目和方法 挑选互相没有影响并具有代表性的点, 每个小区选 1 个调查点, 每个调查点为  $2 \text{ m}^2$ , 记录单株分蘖动态和株高, 成熟收获时每个小区取 1 个点, 每点  $2 \text{ m}^2$ , 进行考种测产。

1.3.3 数据分析 数据采用 DPSv8.01 软件进行分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同氮肥用量对单株分蘖的影响

由图 1 可以看出, 施氮肥的处理水稻单株分蘖明显高于不施氮肥的处理, 氮肥施用量越大单株分蘖越多。原因是氮是作物体内蛋白质、核酸、叶绿素、酶、维生素、生物碱和一些激素的重要组成部分。

6 月 19 日前各处理单株分蘖均缓慢增加, 从 6 月 19 日到 7 月 4 日单株分蘖呈直线递增趋势, 7 月 4 日以后增加缓慢。

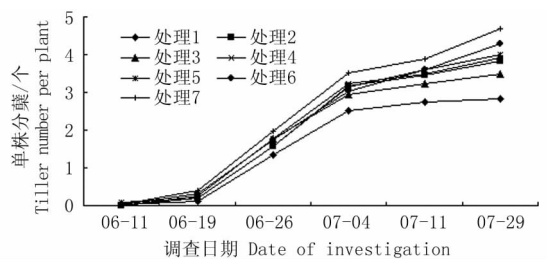


图 1 不同施氮量对单株分蘖的影响

Fig. 1 The effect of different amount of nitrogen fertilizer on tiller number per plant

### 2.2 不同氮肥用量对株高的影响

由图 2 可以看出, 施氮肥的处理株高明明显高

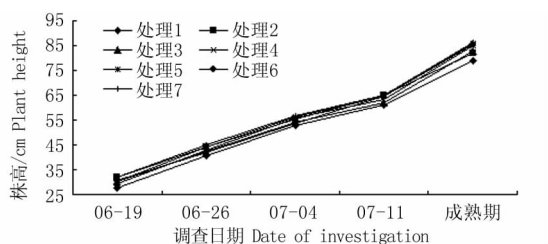


图 2 不同施氮量对株高的影响

Fig. 2 The effect of different amount of nitrogen fertilizer on plant height

于不施氮肥处理, 总的变化趋势为施氮量越多, 水稻株高越高。

### 2.3 不同氮肥施用量对水稻产量性状和产量的影响

#### 2.3.1 不同氮肥施用量对水稻产量性状的影响

穗实粒数、空瘪率、平方米穗数和千粒重与氮肥用量的关系见图 3~图 6。施氮肥的处理穗实粒数、空瘪率和平方米穗数均比对照处理高, 且随着施氮量的增加而增加, 施用氮肥后龙梗 27 千粒重随着氮肥施用量的增加而降低, 不施氮肥处理千粒重最高为  $28.7 \text{ g}$ 。

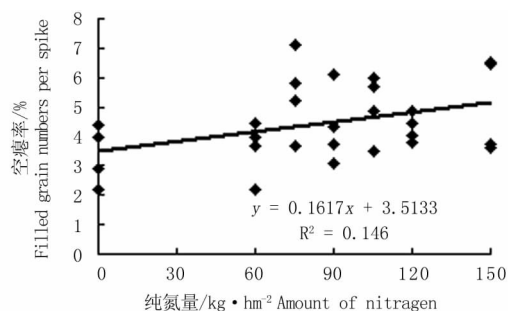


图 3 氮肥用量对穗实粒数的影响

Fig. 3 The effect of amount of nitrogen fertilizer on filled grain numbers per spike

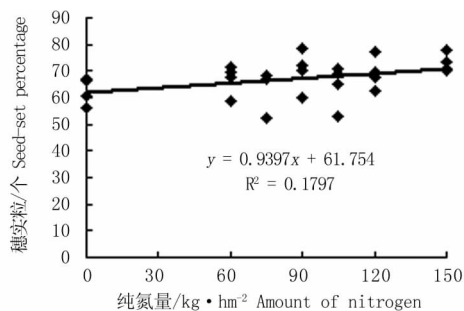


图 4 氮肥用量对空瘪率的影响

Fig. 4 The effect of amount of nitrogen fertilizer on seed-set percentage

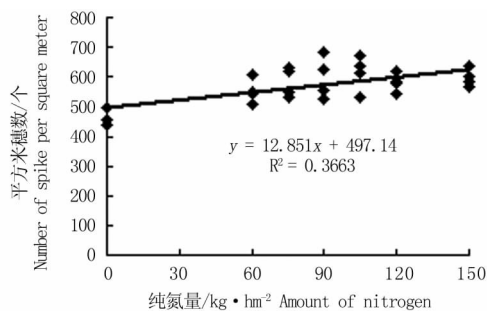


图 5 氮肥用量对平方米穗数影响

Fig. 5 The effect of amount of nitrogen fertilizer on number of spike per square meter

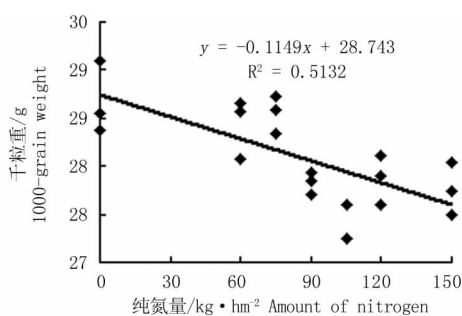


图6 氮肥用量对千粒重的影响

Fig. 6 The effect of amount of nitrogen fertilizer on 1 000-grain weight

2.3.2 不同氮肥施用量对水稻产量的影响 由表2可以看出,随着氮肥用量的增加水稻产量有升高的趋势,施肥量继续增加,产量却下降。处理5产量最高,10 822.5 kg·hm<sup>-2</sup>,处理1产量最低,仅为7 408.5 kg·hm<sup>-2</sup>。方差分析表明,处理5与处理1产量达极显著水平,其它处理差异不显著。

表2 不同氮肥施用量对水稻产量的影响

Table 2 The effect of different amount of nitrogen fertilizer on yield

处理 Treatments	产量/kg·hm <sup>-2</sup> Yield	差异显著性 5%	Significant difference 1%
5	10822.0	a	A
4	10395.0	a	A
6	10117.5	a	AB
7	10086.0	a	AB
2	9870.0	a	AB
3	9703.5	a	AB
1	7408.5	b	B

氮肥施用量与产量之间的关系式为  $y = 493.11 + 53.747x - 3.591x^2$ , 相关系数  $R^2 = 0.5553$ , 一次项为正值, 二次项系数为负值, 方程典型。对方程求偏导求出最高产量施肥量为 112.2 kg·hm<sup>-2</sup>, 最

高产量为 10 413 kg·hm<sup>-2</sup>。

### 3 结论

试验结果表明,施用氮肥的处理水稻单株分蘖和株高均明显高于不施氮肥的处理,氮肥施用量越大单株分蘖越多,株高越高。氮肥用量使水稻穗实粒数、空瘪率、平方米穗数和产量提高,而千粒重变化趋势相反。随着氮肥用量增加水稻产量提高,施氮量为 105 kg·hm<sup>-2</sup>时,龙粳27产量最高,达 10 822.5 kg·hm<sup>-2</sup>,不施氮产量最低,仅为 7 408.5 kg·hm<sup>-2</sup>。氮肥施用量与产量之间的关系式为  $y = 493.11 + 53.747x - 3.591x^2$ , 相关系数  $R^2 = 0.5553$ ,  $F = 3.349 > F_{0.01} = 0.487(2, 25)$ 。最高产量施肥量为 112.2 kg·hm<sup>-2</sup>,最高产量为 10 413 kg·hm<sup>-2</sup>。

### 参考文献:

- [1] 朱朋波,徐大勇,方兆伟,等.水稻生长后期不同施氮量对稻米产量及品质的影响[J].江苏农业科学,2007(2):208-210.
- [2] 叶永印,张事龙.氮肥施用技术对水稻产量及构成因素的影响[J].安徽农业科学,2002,30(3):366-368.
- [3] 丁国祥,徐霞,钱云,等.水稻氮肥施用量试验[J].安徽农业科学,2006,34(1):115,119.
- [4] 李卫国,任永玲.氮、磷、钾、硅肥配施对水稻产量及其构成因素的影响[J].山西农业科学,2001,29(1):53-58.
- [5] 廖红,严小龙.高级植物营养学[M].北京:科学出版社,2003:146-148.
- [6] 陆景陵.植物营养学(上册)[M].北京:中国农业大学出版社,2003:46-47.
- [7] 李刚华,丁艳锋,薛利红,等.利用叶绿素仪(SPAD-502)诊断水稻氮素营养和推荐追肥的研究进展[J].植物营养和肥料学报,2005(11):412-416.
- [8] 徐茂,王鹤平,殷广德,等.穗肥施用时期对水稻产量及群体质量的影响[J].江苏农业研究,2000,21(2):36-44.

## Effect of Nitrogen Fertilizer Amount on Rice Yield and Quality in Cold Region

MA Wen-dong

(Jiamusi Rice Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154026)

**Abstract:** In order to clear the optimum nitrogen fertilizer amount for early maturing rice varieties Longjing 27, and get high and stable yield. The effects of different amount of nitrogen fertilizer on yield and quality for rice was studied in different growth stages by the plot experiment. The results showed that the effect of nitrogen fertilizer amount on tiller number per plant and plant height of rice had same trends, with the increasing of nitrogen fertilizer amount, tiller number per plant and plant height of rice were significantly increased. The filled grain numbers per spike, seed-set percentage and number of spike per square meter of the nitrogen fertilizer application treatment were higher than that without nitrogen fertilizer application. With the increasing of nitrogen fertilizer amount, filled grain numbers per spike, seed-set percentage and number of spike per square meter were increasing, and 1 000-grain weight was reducing. The relationship formula between nitrogen fertilizer levels and yield was  $y = 493.11 + 53.747x - 3.591x^2$ . The nitrogen fertilizer amount was 112.2 kg·hm<sup>-2</sup> when the yield was the highest, that was 10 413 kg·hm<sup>-2</sup>.

**Key words:** nitrogen fertilizer; rice; yield