

寒地超级稻龙粳 31 高产栽培氮肥运筹研究

马 波

(黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘要:为了探索合理的氮肥运筹方式,以寒地超级稻龙粳 31 为试验材料,研究不同氮肥运筹对产量及干物质积累的影响。结果表明:前期施氮量多可以显著提高单位面积穗数,但会显著降低每穗粒数和千粒重;施氮 $135\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,底肥、返青分蘖肥、穗肥、粒肥各占 40%、30%、20%、10% 龙粳 31 产量最高,与其它处理均差异显著。分蘖盛期和齐穗期干物质重均以底肥 60% 处理最多,而齐穗期至成熟期干物质积累量则以底肥 40% 处理最多。分蘖盛期和齐穗期干物质重均与产量呈先上升后下降的二次曲线关系,齐穗至成熟期干物质积累量则与产量呈直线上升关系。

关键词:寒地超级稻;氮肥运筹;产量;干物质

中图分类号:S511 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)09-0041-03 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2015.09.0041

超级稻是指在抗性和米质与对照品种(组合)相仿的基础上,产量有大幅度提高的新品种(组合)^[1]。然而氮素营养状况与水稻产量形成、光合特性和磷、钾素的吸收等有密切关系^[2-4]。适宜的基肥与穗肥的比例对获得适宜穗数、提高茎蘖成穗率、增加每穗实粒数和千粒重、提高中后期的光合生产能力等方面具有重要的意义;当总施氮量确定后,准确确定前、后期的施肥比例,有利于前期增加有效分蘖的发生,同时中后期提高光合积累量,促进壮秆大穗的形成,有利于夺取水稻高产^[5]。但目前针对寒地超级稻氮肥运筹的研究较少。试验以寒地超级稻品种龙粳 31 为试验材料,研究不同的氮肥运筹方式对寒地超级稻产量及干物质积累的影响,寻求合理的氮肥运筹方式,为寒地超级稻超高产栽培和肥料合理利用提供理论依据。

1 材料与与方法

1.1 试验地概况

试验于 2014 年在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院曙光水稻试验田进行,供试土壤有机质含量 $28.4\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,全氮 $1.37\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,碱解氮 $113.5\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,速效磷 $26.3\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,速效钾 $117.4\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,pH 6.9,年积温 $2\ 500\sim 2\ 700^{\circ}\text{C}$,年降雨量 $400\sim 550\text{ mm}$ 。

1.2 材料

供试材料为寒地超级稻品种龙粳 31。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验全生育期总纯氮量为 $135\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,在氮肥施用的 4 个时期分别采用不同的比例,共设 4 个处理(见表 1)。

表 1 不同时期各处理氮肥比例

Table 1 Application ratio of nitrogen fertilizer of various treatment in different stages

处理 Treatments	底肥/% Base fertilizer	返青分蘖肥/% Tillering fertilizer	穗肥/% Panicle fertilizer	粒肥/% Seed fertilizer
NA1	0	40	40	20
NA2	20	40	30	10
NA3	40	30	20	10
NA4	60	20	20	0

试验每小区面积 30 m^2 ,单排单灌,随机区组排列,3 次重复。磷肥(P_2O_5): $46.9\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,钾肥(K_2O): $60.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,插秧密度为 $25\text{ 穴}\cdot\text{m}^{-2}$ ($30\text{ cm}\times 13.33\text{ cm}$),各处理相同。4 月 10 日播种,5 月 23 日插秧,9 月 20 日收获。其它管理与当地水稻生产相同。

1.3.2 调查项目与方法 水稻成熟时每小区去除边 2 行,选 10 m^2 实割进行产量实测,晒干换算成标准含水量后计算产量,并调查主要产量构成因素。分别在分蘖盛期、齐穗期、成熟期,以平均茎蘖数为标准测定干物质重。

2 结果与分析

2.1 氮肥运筹对龙粳 31 产量及构成因素的影响 不同的氮肥运筹对寒地超级稻龙粳 31 产量

收稿日期:2015-05-31

基金项目:黑龙江省省长基金资助项目(2009HSJ-A-3);黑龙江省农科院青年基金重点资助项目(ZD007)

作者简介:马波(1982-),男,回族,黑龙江省齐齐哈尔市人,博士,助理研究员,从事水稻育种及栽培生理研究。E-mail: mabo8210@163.com。

有显著的影响,由表 2 可知,NA3 处理产量最高,与其它处理均差异显著;NA1 处理产量最低,与其它处理差异显著;其余差异不显著。

根据表 2 各处理产量构成因素的方差分析可以看出,NA4、NA3 处理平方米穗数较多,与其它处理均差异显著,同时以 NA1 处理平方米穗数最少且与其它处理差异显著。每穗粒数和千粒重均以 NA1 处理最大,与 NA3、NA4 处理差异显著,

与 NA2 处理差异不显著,而 NA2 与 NA3 之间则差异不显著。各处理之间结实率没有明显差异,表明氮肥运筹对龙粳 31 结实率没有显著影响。由此可见合理的氮肥运筹对于龙粳 31 获得高产极为重要,前期氮肥过少容易造成单位面积穗数不足,不易形成高产;而前期氮肥过多,后期氮肥过少又不利于大穗的形成和籽粒的饱满,同样不利于高产。

表 2 各处理产量及构成因素方差分析

Table 2 Variance analysis on yield and components of different treatments

处理 Treatments	穗数/(穗·m ⁻²) Panicle number	每穗粒数 Grain number per panicle	结实率/% Setting percentage	千粒重/g 1000-grain weight	实测产量/(kg·hm ⁻²) Real yield
NA1	456.0 c	86.7 a	93.8 a	26.6 a	8376.9 c
NA2	510.5 b	83.7 ab	92.9 a	26.1 ab	9173.5 b
NA3	574.3 a	81.2 b	93.1 a	25.8 b	9764.8 a
NA4	588.9 a	77.4 c	92.3 a	24.6 c	8807.9 b

同列数字后的不同小写字母表示 0.05 水平差异显著。
Different lowercas mean significant difference at 0.05 level.

2.2 氮肥运筹对不同时期干物质积累的影响

由图 1 可知,不同的氮肥运筹对不同时期的干物质生产影响明显。分蘖盛期和齐穗期干物质重均以 NA4 处理最多,以 NA1 处理最少;干物质重均随着前期氮肥施用比例的增加而增加。而齐穗期至成熟期干物质积累量则以 NA3 处理最多,NA1 处理最少。由此可见在穗分化以前氮肥施用比例过小会造成前期生长不足,分蘖盛期和齐穗期干物质质量过少,不利于后期干物质积累;而在穗分化以前氮肥施用比例过大、后期施用比例过小,又会使得后期营养供给不足,同样不利于后期干物质积累。

2.3 不同时期干物质重与产量的关系

进一步对不同时期干物质重与产量的关系进行分析,由表 3 可知,各回归方程均达到极显著水

平,同时各回归方程 R² 分别为0.724 3、0.719 3、0.969 7,表明各方程有较高的决定程度。分蘖盛期干物质重与产量呈先上升后下降的二次曲线关系,根据回归方程可计算出产量最高时的分蘖盛期最适干物质重:2 151.1 kg·hm⁻²。齐穗期干物质重与产量呈先上升后下降的二次曲线关系,根

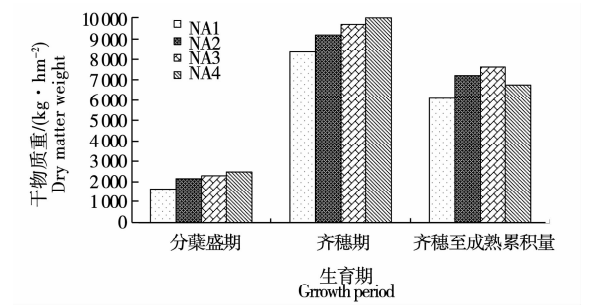


图 1 不同时期干物质重

Fig. 1 Dry matter weight in different stages

表 3 不同时期干物质重与产量的回归方程

Table 3 Regression equation between dry matter weight and yield in different stages

时期 Different stages	干物质重与产量回归方程 Regression equation between dry matter weight and yield	F	R ²
分蘖盛期 Tillingering vigorous stage	$y = -0.0048x^2 + 20.651x - 12682$	18.36 **	0.7243
齐穗期 Full heading stage	$y = -0.0011x^2 + 20.42x - 86079$	17.96 **	0.7193
齐穗至成熟期 Full heading to mature stage	$y = 0.9029x + 2809.6$	46.82 **	0.9697

x 表示干物质重;y 表示产量;* * 表示 1%显著水平。
x mean dry matter weight;y mean yield;* * mean significant difference at 0.01 level.

据回归方程可计算出产量最高时的齐穗期最适干物质重: $9\,281.8\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。同时产量随齐穗至成熟期干物质积累量的增加而增加,二者呈显著的正相关关系,根据回归方程若想产量达到 $9\,000\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 以上,齐穗至成熟期干物质积累量应达到 $6\,856.1\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 以上。

3 结论与讨论

不同的氮肥运筹方式对北方寒地粳稻物质积累和产量影响显著^[6]。本试验中前期施氮量多可以显著提高单位面积穗数,但会显著降低每穗粒数和千粒重;施氮 $135\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,底肥、返青分蘖肥、穗肥、粒肥各占 40%、30%、20%、10% 龙粳 31 产量最高,与其它处理均差异显著。

干物质积累是水稻产量形成的基础,籽粒中干物质主要来源于抽穗前贮藏于营养器官的物质和抽穗后的光合作用^[7-9]。不同的氮肥运筹对不同时期干物质积累存在明显影响,本试验中分蘖盛期和齐穗期干物质重均以氮肥 60% 作底肥处理最多,以底肥不施氮肥处理最少;而齐穗期至成熟期干物质积累量则以氮肥 40% 作底肥处理最多,底肥不施氮肥处理最少。分析不同时期干物质重与产量的关系发现,分蘖盛期和齐穗期干物质重均与产量呈先上升后下降的二次曲线关系,齐穗至成熟期干物质积累量则与产量呈直线上升关系。同时获得分蘖盛期最适干物

质重: $2\,151.1\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,齐穗期最适干物质重: $9\,281.8\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,齐穗至成熟期干物质积累量应达到 $6\,856.1\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 以上。

前期和后期施氮比例的协调是寒地超级稻发挥产量优势的关键之一,从本试验结果看出,施氮 $135\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,底肥、返青分蘖肥、穗肥、粒肥各占 40%、30%、20%、10% 可以保障前期物质生产量,又能增加齐穗后的干物质积累,超级稻龙粳 31 可以获得较高产量。

参考文献:

- [1] 刘传增.栽培因素对寒地超级稻产量和品质的影响[J].东北农业大学学报,2012,43(10):108-114.
- [2] 松岛省三.稻作理论新技术[M].庞诚,译.北京:农业出版社,1979.
- [3] 张建才.水稻钾氮关系研究概况[J].水稻文摘,1988(6):1-5.
- [4] 中国农业科学院.中国稻作学[M].北京:农业出版社,1986.
- [5] 阚亚丽,丁长秀.氮肥运筹对水稻武粳 15 产量和物质积累的影响[J].现代农业科技,2010(9):61-64.
- [6] 许晶,赵宏伟,杜晓东,等.氮肥运筹对寒地粳稻氮肥利用率及产量影响的研究[J].作物杂志,2011(3):86-90.
- [7] 王夫玉,黄丕生.水稻群体源库特性及高产栽培策略研究[J].中国农业科学,1997,30(5):26-33.
- [8] 江龙,韦宏恩,杨昌达,等.不同水稻品种的源库特性与产量形成的关系[J].山地农业生物学报,1998,17(6):318-322.
- [9] 朱庆森,张祖建,杨建昌,等.亚种间杂交稻产量源库特征[J].中国农业科学,1997(3):52-59.

Study on Nitrogen Application of High-yield Cultivation of Super Rice Longjing 31 in Cold Region

MA Bo

(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar, Heilongjiang 161006)

Abstract: In order to explore a reasonable way of nitrogen fertilizer management, the effect of different nitrogen application (NA) on yield and accumulation of dry matter of super rice Longjing 31 in cold region was studied. The results showed that the more nitrogen in the early stage could significantly increase panicles per unit area, but significantly reduce grains per panicle and 1000-grain weight. The yield of NA3 treatment (nitrogen fertilizer $135\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, base fertilizer 40%, tillering fertilizer 30%, panicle fertilizer 20%, seed fertilizer 10%) of Longjing 31 was the highest. Dry matter weight of NA4 treatment (nitrogen fertilizer $135\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, base fertilizer 60%, tillering fertilizer 20%, panicle fertilizer 20%) was the highest in tillering vigorous stage and full heading stage, and dry matter accumulation after full heading stage of NA3 treatment was the highest. Dry matter weight of tillering vigorous stage and full heading stage and yield had a conic curve relationship. Dry matter accumulation after full heading stage had a positive relationship with the yield. Thus nitrogen application of NA3 treatment was more suitable for super rice Longjing 31.

Keywords: super rice in cold region; nitrogen application (NA); yield; dry matter