

氮肥运筹对寒地香稻绥粳 4 号产量及叶面积指数的影响

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:为促进寒地香型粳稻高产高效栽培,以寒地香稻品种绥粳 4 号为材料,探讨了氮肥运筹方式对其产量及 LAI 的影响。结果表明:随着前期施氮比例的增加,有效穗数会增加,但成穗率会先上升后下降。产量随着前期施氮量的增加而先上升后又明显下降;NA3 处理(底肥 40%,返青分蘖肥 30%,穗肥 20%,粒肥 10%)产量最高达 9 564.8 kg·hm⁻²。分蘖盛期、齐穗期、成熟期的 LAI 均以 NA4 处理(底肥 60%,返青分蘖肥 20%,穗肥 20%),重申最大,各时期 LAI 均与产量呈先上升后下降的二次曲线关系,分蘖盛期最适 LAI 为 1.16,齐穗期最适 LAI 为 5.34,结实期最适 LAI 为 4.51。NA3 处理的氮肥运筹方式更适合寒地香型粳稻绥粳 4 号。

关键词:氮肥运筹;寒地香稻;产量;叶面积指数(LAI)

中图分类号:S511 文献标识码:A 文章编号:1002-2767(2017)02-0048-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.02.0048

绥粳 4 号是黑龙江省第一个香型粳稻品种,该品种适应性强,丰产性好,米质极佳,从苗期到成熟期植株都会有一种特殊的香味,种植面积较大^[1]。氮素是影响水稻生长的主要因素之一,生产上常出现氮素施用不合理现象,不仅造成水稻群体质量恶化、产量下降,同时还造成环境污染^[2]。围绕着水稻氮肥的施用与养分的吸收等,前人研究较多^[3-5],但对于寒地香型粳稻的氮肥运筹方式研究少有报道。鉴于此,本试验以绥粳 4 号为试验材料,研究不同的氮肥运筹方式与寒地香型粳稻产量及 LAI 的关系,皆在为寒地香型粳稻高产高效栽培提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

以寒地香型粳稻品种绥粳 4 号为试验材料。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2016 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 g·kg⁻¹,全氮 1.37 g·kg⁻¹,pH6.9。试验全生育期总纯氮量为 135 kg·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 m²,单排单灌,随机区组排列,3 次重复。磷肥施入纯磷(P₂O₅)46.9 kg·hm⁻²,钾肥施入纯钾(K₂O)60.0 kg·hm⁻²,插秧密度为 25 穴·m⁻²(30 cm×13.33 cm),各处理相同,其它管理与当地水稻生产相同。

1.2.2 测定项目与方法 每小区取两点,每点取 5 m²实收,产量换算成 15%水分后记录数据。以 10 穴定位,记载基本苗、高峰苗和成熟期的有效穗数。分别在分蘖盛期、齐穗期、结实期采用叶面积测定仪 YMJ-A 测定叶面积指数(LAI)。

2 结果与分析

2.1 氮肥运筹对分蘖动态及成穗率的影响

从图 1 可以看出,随着前期施氮比例的增加,每穴茎蘖数在每个调查时期都有增加,NA4 处理最多,NA1 处理最少。有效穗数随着前期施氮比例的增加而增多,但增加的幅度逐渐趋缓,NA4 处理有效穗数最多。

收稿日期:2017-01-25
基金项目:齐齐哈尔市攻关资助项目(NYGG-201514)、(NYGG-201403);黑龙江省农业科学院青年基金重点资助项目(ZD007)
作者简介:马波(1982-),男,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研究。E-mail:mabo8210@163.com。

从图2可以看出,分蘖成穗率随着前期施氮比例的增加而不断提高,后又大幅下降,NA3处理的分蘖成穗率最高(89.7%)。可见合理的氮肥比例是提高成穗率的关键。

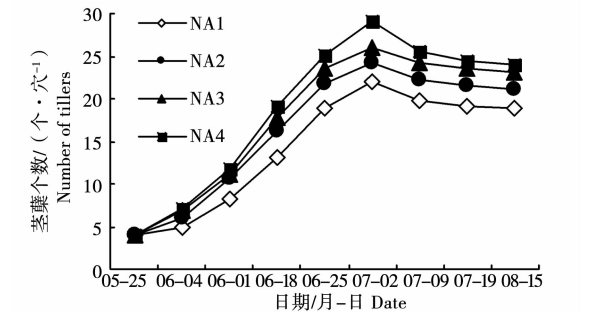


图1 各处理茎蘖动态

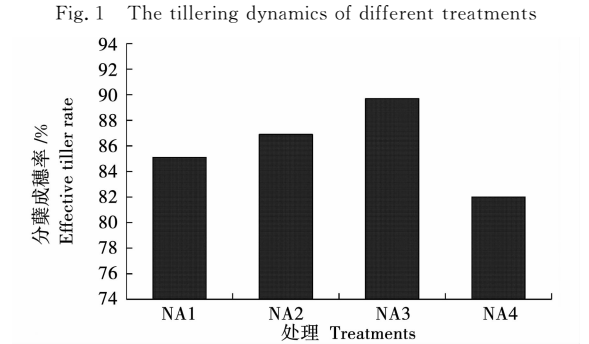


图2 各处理分蘖成穗率

Fig. 2 Effective tiller rate of different treatments

2.2 氮肥运筹对产量的影响

由表2可知,不同处理之间实测产量差异幅度较大,相差幅度为180.6~1126.2 kg·hm⁻²。实测产量随着前期施氮量的增加而增加,后又明显下降;NA3处理产量最高达9564.8 kg·hm⁻²,与其它处理均差异显著;NA1处理产量最低达8438.6 kg·hm⁻²。理论产量与实测产量大致趋势相似。由此可见不同的氮肥运筹对寒地香型梗稻绥梗4号产量影响显著,合理的氮肥运筹是绥梗4号获得高产的重要前提,前期氮肥过少,即使后期大量施氮也无法弥补前期生长不足带来的影

响;后期氮肥过少又不利于营养的持续供应,同样产量不高。

表2 各处理产量方差分析

Table 2 Variance analysis on yield of different treatments

处理 Treatments	实测产量/(kg·hm ⁻²) Real yield	理论产量/(kg·hm ⁻²) Theoretical yield
NA1	8438.6 d	8876.3 c
NA2	9078.9 b	9293.7 b
NA3	9564.8 a	9885.6 a
NA4	8619.2 c	9014.5 b

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

2.3 氮肥运筹对不同生育时期LAI的影响

由图3可以看出,随着前期施氮比例的增加,分蘖盛期、齐穗期、成熟期的LAI均有不同程度的增加,均以NA4处理的LAI最大。可见不同的氮肥运筹方式对绥梗4号不同生育时期的LAI影响明显,增加前期施氮比例可以有效提高全生育期的LAI。

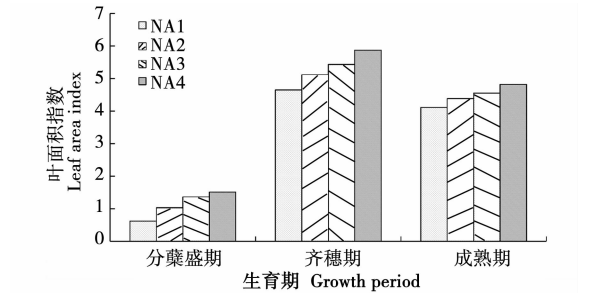


图3 不同生育时期LAI

Fig. 3 LAI in different stages

2.4 不同生育时期LAI与产量的关系

由表3建立的LAI与产量的回归方程可知,各回归方程均达到极显著水平,同时各回归方程R²分别为0.7436、0.9125、0.9145,表明各方程

表3 不同时期LAI与产量的回归方程

Table 3 Regression equation between LAI and yield in different stages

不同时期 Different stages	LAI与产量回归方程 Regression equation between LAI and yield	F	R ²
分蘖盛期 Tillering vigorous stage	$y = -3743.2x^2 + 8680.8x + 4315.7$	19.01**	0.7436
齐穗期 Full heading stage	$y = -2369.x^2 + 25307x - 58192$	60.17**	0.9125
成熟期 Mature stage	$y = -6969.3x^2 + 62884x - 132465$	60.82**	0.9145

x表示LAI;y表示产量; **表示0.01显著水平
xmean LAI;y mean yield; ** mean significant difference at 0.01 level

有较高的决定程度。分蘖盛期、齐穗期、成熟期 LAI 均与产量呈先上升后下降的二次曲线关系,可见在水稻生长的不同时期均存在合适的 LAI,过高或过低均不利于高产的形成。根据回归方程可计算出不同时期的最适叶面积指数,分蘖盛期最适 LAI 为 1.16,齐穗期最适 LAI 为 5.34,成熟期最适 LAI 为 4.51。

3 结论与讨论

水稻前期氮肥的基肥施用比例过大,后期容易出现“脱氮”现象^[6]。但后期的比例过大,又会导致群体数量不足,氮素利用率下降等^[7-8]。在本试验中随着前期施氮比例的增加,有效穗数会增加,但成穗率会先上升后下降;实测产量先增加后又明显下降;底肥 40%,返青分蘖肥 30%,穗肥 20%,粒肥 10%处理产量最高,达 9 564.8 kg·hm⁻²,与其它处理均差异显著。这与前人研究结果相似,可见前后氮肥比例协调,营养供给均衡,也是寒地香型粳稻获得高产的前提。

刘立军等^[7]研究认为不施或少施保花氮肥会使得 LAI 过大,造成群体恶化,不利于物质积累与运转及产量形成。而在本试验中发现 LAI 会随着前期施氮比例的增加而不断增加,同时分蘖盛期、齐穗期、成熟期 LAI 均与产量呈先上升后

下降的二次曲线关系,并获得了不同时期最适 LAI。说明科学的氮肥运筹可以获得适宜的 LAI,构建高质量的群体,有利于高产的形成。从本试验看,NA3 处理的氮肥运筹方式更适合寒地香型粳稻绥粳 4 号。

参考文献:

- [1] 高存启. 优质香粳稻绥粳 4 号及栽培技术[J]. 中国种业. 2004(3):64-65.
- [2] 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.
- [3] Padmajarao S. Yield and high density g rain as influenced by crop density and N level in scented rice [J]. Madras Agricultural of Journal,1995,82(2):108-112.
- [4] Krishnan R,Natarajan S. Effect of spacing,azolla and levels of nitrogen on rice[J]. Madras Agricultural of Journal, 1994,81(9):514-515.
- [5] 邹长明,秦道珠,陈福兴,等. 氮肥施用的适宜时期与用量[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版,2000,26(6):467-470.
- [6] 李春喜,姜丽娜,李秀明,等. 不同氮肥运筹对超高产小麦 NR 活性和产量影响研究[J]. 作物学报,1998(6):847-853.
- [7] 刘立军,王志琴,桑大志,等. 氮肥运筹对水稻产量及稻米品质的影响[J]. 扬州大学学报:农业与生命科学版,2002(3):46-50.
- [8] 李广宇. 前氮后移对寒地水稻物质运转及品质的影响[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2008.

Influence of Nitrogen Application on Yield and LAI of Aromatic *Japonica* Rice Suijing 4 in Cold Region

MA Bo

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

Abstract: In order to promote the high-efficient and high-yield cultivation of aromatic *japonica* rice, the influence of different nitrogen application on yield and LAI of aromatic *japonica* rice Suijing 4 in cold region were studied. The results showed that the more nitrogen in the early stage could significantly increase panicles per unit area, but effective tiller rate would first rise and then fall. When the amount of nitrogen in the early stage increased, the yield would first rise and then decrease. The yield of NA3 treatment (base fertilizer 40%, tillering fertilizer 30%, panicle fertilizer 20%, seed fertilizer 10%) was the highest and reached 9 564.8 kg·hm⁻². LAI of NA4 treatment (base fertilizer 60%, tillering fertilizer 20%, panicle fertilizer 20%) was the highest in tillering vigorous stage and full heading stage and mature stage, and LAI of each stage had a conic curve relationship with the yield. The most suitable LAI in tillering vigorous stage was 1.16, and the most suitable LAI in full heading stage was 5.34, and the most suitable LAI in mature stage was 4.51. Thus nitrogen application of NA3 treatment was more suitable for aromatic *japonica* rice Suijing 4 in cold region.

Keywords: nitrogen application (NA); in the cold region; aromatic *japonica* rice; yield; LAI