



孙兴荣, 卞景阳, 刘琳帅, 等. 氮肥施用量对水稻产量及品质的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2019(11):48-51.

氮肥施用量对水稻产量及品质的影响

孙兴荣, 卞景阳, 刘琳帅, 任翠梅, 杨 丽, 顾 鑫

(黑龙江省农业科学院 大庆分院, 黑龙江 大庆 163316)

摘要:为探究水稻生产中的适宜施氮量,以龙稻 18、龙稻 6014、龙稻 21 为试验材料,通过田间试验研究不同氮肥施用量对水稻产量及品质的影响。结果表明:在一定范围内,3 个品种的产量随施氮量的增加而增加,在施氮量 $162.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 时,产量最高。糙米率、精米率、整精米率在 3 个品种间的变化趋势不同,在各施氮水平内差异均不显著;垩白粒率、垩白度在 3 个品种间的变化趋势不一致,其中龙稻 18 在 $N1(97.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2})$ 、 $N3(162.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2})$ 水平间差异显著,龙稻 6014 在 $N2(130.0 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2})$ 、 $N3$ 水平间差异显著。直链淀粉含量、蛋白质含量在 3 个品种间的变化趋势不一致,在各处理间差异不显著。食味评分在 3 个品种间的变化趋势不一致,其中龙稻 18、龙稻 6014 的食味评分随着施氮量的增加而升高, $N3$ 水平时食味评分最高,在 $N1$ 、 $N3$ 水平间存在显著性差异。

关键词:水稻;氮肥;产量;品质

水稻是我国最主要的粮食作物之一,对我国粮食总量持续增长具有十分重要的意义。氮素是

水稻生长和发育过程中的重要营养元素,对提高水稻产量有明显的促进作用^[1-2]。然而生产中为了追求产量而盲目施肥的现象时有发生,不但不利于水稻产量的增加,还会造成资源浪费和环境污染^[3]。因此,研究水稻合适的氮肥施用量,对提高水稻产量和经济效益及减轻环境污染具有十分重要的意义。本研究以大庆地区大面积种植常规水稻品种龙稻 18、龙稻 21、龙稻 6014 为试验材料,

收稿日期:2019-06-29

基金项目:国家重点研发计划项目(2017YFD0300107)。

第一作者简介:孙兴荣(1984-),女,硕士,助理研究员,从事作物栽培研究。E-mail:dqnkysxr@126.com。

通讯作者:卞景阳(1980-),男,博士,副研究员,从事作物栽培研究。E-mail:bjy19800926@163.com。

Effects of Silicon Fertilizer Concentration on Yield and Quality of Maize

WANG Yu-xian¹, CUI Lei², SONG Bei-guang³, SUN Shi-ming⁴, XU Ying-ying¹, LI Qing-chao¹, ZHAO Lei¹

(1. Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China; 2. Heilongjiang Longtian Lightning Protection Technology Limited Company, Harbin 150030, China; 3. Heilongjiang Province 852 State Farm, Baoqing 155600; 4. Heilongjiang Academy of Agricultural Machinery Engineering, Harbin 150030, China)

Abstract: In order to promote high yield and quality cultivation of maize, taking Xianyu 335 as the instruction material, we studied on the effect of spraying silicon fertilizer with different concentrations on the yield and grain quality of maize. The results showed that: with the increase of silicon fertilizer concentration, the plant height, stem diameter and yield of maize were all increased compared with CK. When the concentration of silicon fertilizer was $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, the effect was the most obvious. Compared with the CK, plant height increased by 10.42%, stem diameter increased by 20.33%, and yield increased by 6.22%, and the difference reached a significant level. There were significant differences in ear diameter, 100-grain weight, bald tip length, grain number per row and grain number per ear, but no significant differences in ear length and row number per ear. The contents of soluble sugar, soluble protein, oil, crude protein and starch increased 66.44%, 25.23%, 6.62%, 4.23% and 7.02% respectively. It can be seen that spraying silicon fertilizer on the leaf is beneficial to improve the quality and yield of maize, and the recommended spraying concentration in production is $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Keywords: maize; silicon; yield; quality

探讨了不同施氮量对水稻生长产量及品质的影响,以期为提高水稻产量,改善水稻品质、氮肥合理利用提供一定的理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于 2018 年 5 月至 2018 年 9 月在黑龙江省农业科学院大庆分院红旗泡试验基地进行。试验地土壤 pH 为 8.09,碱解氮 $123.3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,有效磷 $8.01 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效钾 $144.67 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、有机质 $25.3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、全氮 $0.742 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、全磷 $0.41 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、全盐 $0.78 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。供试品种为品种龙稻 18、龙稻 21,龙稻 6014,供试肥料为尿素、磷酸二铵和硫酸钾。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验设置 3 个氮肥处理,N1:低肥总施氮量 $97.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,N2:对照总施氮量 $130 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,N3:高肥总施氮量 $162.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、各处理均施 $75 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2} \text{ K}_2\text{O}$, $46 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2} \text{ P}_2\text{O}_5$ 。氮肥按 50%基肥、返青肥 30%和分蘖肥 20%,分 3 次施用;磷肥作为基肥一次性施用;钾肥按 60%基肥、分蘖肥 40% 分别施入,试验采用随机区组设计,每个处理 3 次重复,小区面积 200 m^2 ,其他试验管理按常规方法进行。

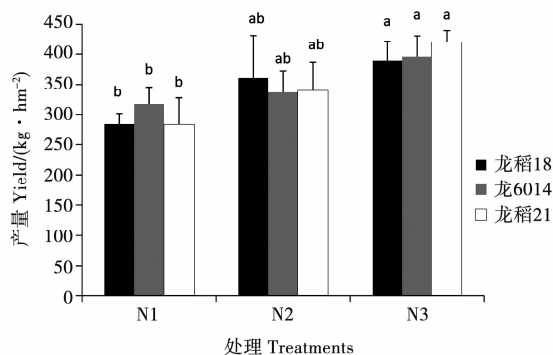
1.2.2 项目测定及方法 产量及相关指标于成熟期每小区选定 30 m^2 作为测产小区,单打单收,晒干后测定水稻产量和含水率,然后折算成容许含水量 13.5%记为实收产量。参照中华人民共和国国家标准《GB/T17891—1999 优质稻谷》测定糙米率、精米率、整精米率、垩白粒率、垩白度、直链淀粉含量、(粗)蛋白质含量,其中蛋白质含量以精米为测试样测定其含氮量,然后乘以换算系数 5.95。

1.2.3 数据分析 采用 Excel 2007 和 SPSS 19.0 软件对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同施氮量对水稻产量的影响

由图 1 中可以看出,产量在 3 个品种间都随施氮量的增加而增加,均在 N3 施氮水平下产量达到最大,龙稻 18 达到 $389.65 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、龙稻 6014 达到 $396.27 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,龙稻 21 达到 $420 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,各品种在 N1、N3 水平间存在显著性差异。



不同小写字母代表同一品种不同施氮量间的差异显著性,下同
Different lowercase letters indicate significant difference between different nitrogen rates of the same variety, the same below

图 1 不同施氮量对水稻产量的影响

Fig. 1 Effects different nitrogen amount on yield of rice

2.2 不同施氮量对水稻加工品质的影响

由图 2 可以看出,糙米率、精米率、整精米率在 3 个品种间差异均不显著,糙米率在 3 个品

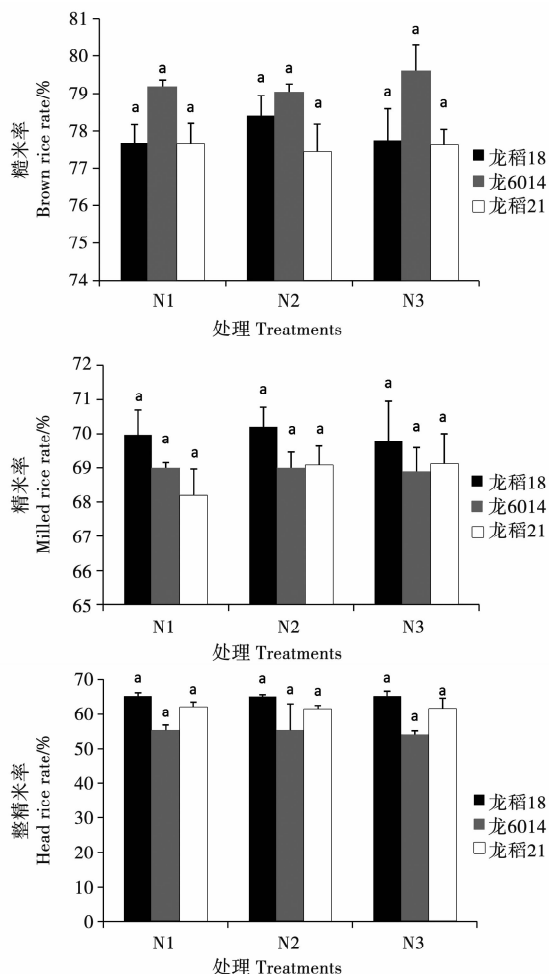


图 2 不同施氮量对水稻加工品质的影响

Fig. 2 Effects of different nitrogen amount on processing quality of rice

种间的变化趋势不同,龙稻 6014、龙稻 21 随施氮量的增加,先降低后增加,在 N2 水平达到最低值,分别为 79.05%和 77.44%。龙稻 18 随施氮量的增加,先增加后降低,在 N1 水平下糙米率最低,为 77.68%。

精米率在 3 个品种间的变化趋势不同,龙稻 18 随施氮量的增加,先增加后降低,在 N2 水平达到最大值。龙稻 6014 在 N1、N2 水平下均是 69%,龙稻 21 随施氮量的增加而增加,在 N3 水平下精米率最大,为 69.12%。

整精米率在 3 个品种间的变化趋势不同,龙稻 18、龙稻 21 两个品种都随着施氮量的增加,先降低后增加,在 N3 水平下,整精米率达到最大值;龙稻 6014 随着施氮量的增加呈下降趋势,在 N1 水平下都达到最大,为 55.38%。

2.3 不同施氮量对水稻外观品质的影响

由图 3 可以看出,垩白粒率、垩白度在 3 个品种间的变化趋势不一致,其中龙稻 18 随施氮量的增加而增加,N1 水平时垩白粒率、垩白度为 1.61%,0.9%,且均在 N1、N3 水平间差异显著。龙稻 6014、龙稻 21 均随施氮量的增加呈先降低后增加的趋势,N2 水平时垩白粒率、垩白度均达到最低,分别为 1.27%、0.65%和 0.53%、0.33%。其中龙稻 6014 的垩白粒率在 N2、N3 水平间差异显著。

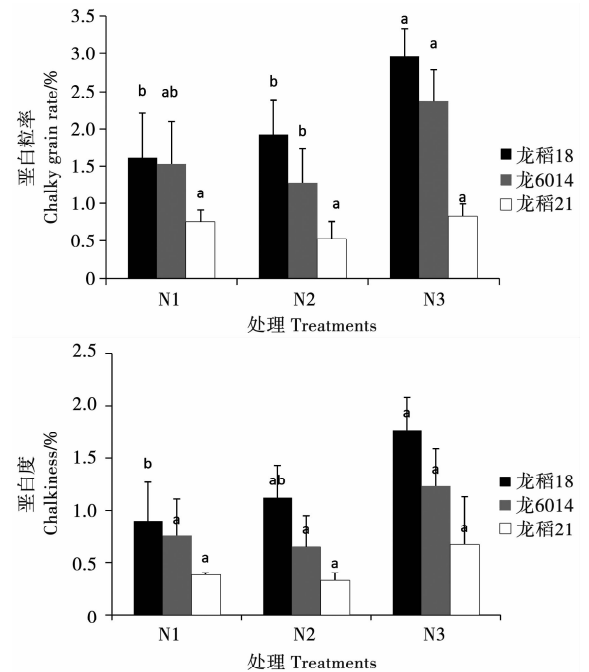


图 3 不同施氮量对水稻外观品质的影响
Fig. 3 Effects of different nitrogen amount on appearance quality of rice

2.4 不同施氮量对水稻直链淀粉含量的影响

由图 4 可以看出,直链淀粉含量在 3 个品种间的变化趋势不一致,其中龙稻 18 随着施氮量的增加呈先增加后下降趋势,N1 水平时直链淀粉含量最低,为 17.53%。龙稻 6014 在 N1、N2 水平时直链淀粉含量最低为 16%,龙稻 21 随着施氮量的增加呈先下降后增加趋势,在 N2 水平时直链淀粉含量最低,为 15.77%,直链淀粉含量在各处理间差异不显著。

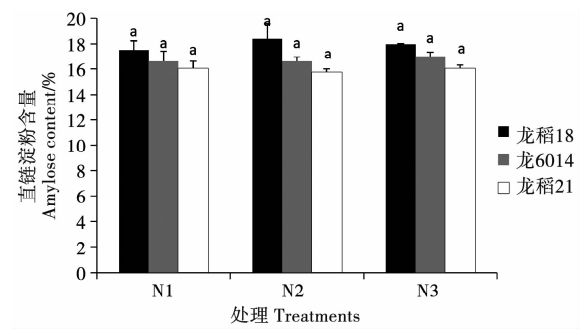


图 4 不同施氮量对水稻直链淀粉含量的影响
Fig. 4 Effects of different nitrogen amount amylose content of rice

2.5 不同施氮量对水稻蛋白质含量的影响

由图 5 可以看出,蛋白质含量在 3 个品种间的变化趋势不一致,其中龙稻 18 随着施氮量的增加呈下降趋势,在 N1 水平时蛋白质含量最高;龙稻 6014 在 N1、N2 水平时蛋白质含量最高,为 7.9%。龙稻 21 随着施氮量的增加呈先增加后下降趋势,N2 水平时蛋白质含量最高,为 8.13%,各品种的蛋白质含量在各处理间差异不显著。

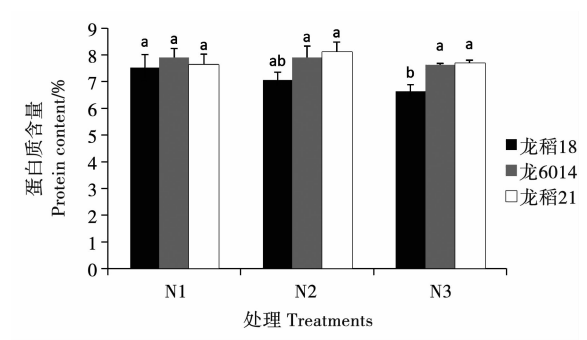


图 5 不同施氮量对水稻蛋白质含量的影响
Fig. 5 Effects of different nitrogen amount on protein content of rice

2.6 不同施氮量对水稻食味的影响

由图 6 可以看出,食味评分在 3 个品种间的

变化趋势不一致,龙稻 18、龙稻 6014 的食味评分随着施氮量的增加而升高,N3 水平时食味评分最高,分别为 85.87 和 79.42。并在 N1、N3 水平间存在显著性差异。龙稻 21 随施氮量的增加呈先下降后升高的趋势,N3 水平时食味评分最高,为 79.45。

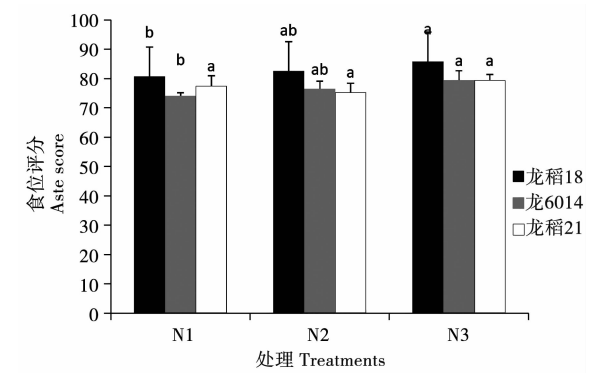


图6 不同施氮量对水稻食味的影响

Fig. 6 Effects of different nitrogen amount taste score of rice

3 结论

氮肥的施用量不同,直接影响着作物的产量。本试验以龙稻 18、龙稻 6014,龙稻 21 为试验材料,本研究表明,在 97.5~162.5 kg·hm⁻² 施氮范围内,3个品种的水稻的产量随着施氮量的增加

而增加,在 N3 水平时产量达到最大,即施氮量为 162.5 kg·hm⁻²时最大。同时,氮肥的施用也是影响水稻品质的重要因素,但由于稻米的品种及品质指标较多,影响因素复杂,导致很多的研究结果不尽相同,有的甚至相反^[4-5]。在本试验中,有关不同施氮量对水稻加工品质、外观品质、直连淀粉含量等的影响试验中,各指标在 3 个品种间的变化趋势均不同,考虑可能是由于品种差异引起的,因此,在实际水稻生产中,需要针对不同的水稻品种选择适宜的施肥水平。

参考文献:

[1] Peng S B,Buresh R J,Huang J L,et al. Improving nitrogen fertilization in rice by site-specific N management: a review[J]. Agronomy for Sustainable Development, 2010, 30: 649-656.

[2] 徐春梅,王丹英,邵国胜,等. 施氮量和栽插密度对超高产水稻中早 22 产量和品质的影响[J]. 中国水稻科学,2008(5): 507-512.

[3] 潘圣刚,翟晶,曹凑贵,等. 氮肥运筹对水稻养分吸收特性及稻米品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2010,16(3): 522-527.

[4] 陈新红,刘凯,徐国伟,等. 氮素与土壤水分对水稻养分吸收和稻米品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报,2004, 32(3):15-19.

[5] 许仁良,戴其根,霍中洋,等. 施氮量对水稻不同品种类型稻米品质的影响[J]. 扬州大学学报,2005,26(1):66-68,84.

Effects of Nitrogen Amount on the Yield and Quality of Rice

SUN Xing-rong, BIAN Jing-yang, LIU Lin-shuai, REN Cui-mei, YANG Li, GU Xin

(Daqing Branche of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Daqing 163316, China)

Abstract: In order to explore the appropriate amount of nitrogen application in rice production, Longdao18, Longdao 6014 and Longdao21 were used as experimental materials to study the effect of different nitrogen application amount on yield and quality of rice. The results showed that the the yield of Longdao 18, Longdao 6014, Longdao 21 was increased with the increasing of nitrogen amount, the treatment N3 produced the maximum yield. The brown rice rate, rice rate and head rice rate had different trends in the three varieties, and had no significant difference under three N treatments. The chalky rice rate and chalkiness degree had different trends in the three varieties, and Longdao 18 was significant difference between treament N1 and treament N3, Longdao 6014 was significant difference between treament N2 and intreatment N3. Amylose and protein content had different trends in the three varieties, and had no significant difference with treatments. Taste score have different trends in the three varieties, the taste score of Longdao 18, Longdao 6014 was increased with the nitrogen amount rate increasing, the treatment N3 produced the maximum score, and have significant difference between treament N1 and treament N3.

Keywords: rice; nitrogen fertilizer; yield; quality