



孙兴荣, 卞景阳, 刘琳帅, 等. 插秧密度对水稻产量及品质的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2019(12):18-21.

插秧密度对水稻产量及品质的影响

孙兴荣, 卞景阳, 刘琳帅, 齐国超, 张俊杰, 李 杰, 金 铃

(黑龙江省农业科学院 大庆分院, 黑龙江 大庆 163316)

摘要:为提高水稻产量,改善水稻品质,以龙稻 18、龙稻 6014、龙稻 21 为试验材料,通过田间试验,研究了不同插秧密度对水稻产量和品质的影响。结果表明:在一定范围内,3 个品种的产量随着插秧密度的增加呈先增加后减少的趋势,均在插秧密度为 $9\text{ cm} \times 4\text{ cm}$ 时产量达到最大。糙米率、精米率、整精米率在龙稻 18、龙稻 21 两个品种间的变化趋势相同,均在插秧密度 $9\text{ cm} \times 4\text{ cm}$ 时产量最大;垩白粒率、垩白度均随插秧密度的增加呈先降低后增加的趋势,各密度处理间差异不显著。直链淀粉含量在龙稻 18 和龙稻 21 两个品种间的变化趋势一致,均随着插秧密度的增加呈先下降后增加趋势,各处理间差异不显著。蛋白质含量随着插秧密度的增加呈先增加后下降趋势,各处理间差异不显著。食味评分随着插秧密度的增加呈先降低后增加趋势,其中龙稻 21 在 $9\text{ cm} \times 4\text{ cm}$ 和 $9\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ 处理间存在显著性差异。

关键词:水稻;插秧密度;产量;品质

水稻是我国的主要粮食作物,对保障国家粮食安全、粮食总量持续增长具有十分重要的意义^[1]。水稻产量直接关系到农村经济发展和人们生活水平的提高^[2],其中,插秧密度是影响水稻生长发育和产量的重要因素之一,大量研究表明,不同的栽插密度对水稻生长发育和产量都有重要影响,过高或过低的栽插密度均不能实现水稻高产,适宜的栽插密度是影响水稻产量及优化品质的重要措施^[3]。本研究以大庆地区大面积种植的常规水稻品种龙稻 18、龙稻 21、龙稻 6014 为试验材料,探讨了不同插秧密度对水稻产量及品质的影响,以期为提高水稻产量,改善水稻品质、水稻栽培技术应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试水稻品种为龙稻 18、龙稻 21 和龙稻 6014。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验共设 3 个处理,处理 1: $9\text{ cm} \times 3\text{ cm}$, 处理 2: $9\text{ cm} \times 4\text{ cm}$, 处理 3:

$9\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ 。

单本移栽,小区面积 200 m^2 ,试验采用随机区组设计,每个处理 3 次重复,肥料施用及田间管理按常规方法进行。试验于 2018 年 5-9 月在黑龙江省农业科学院大庆分院红旗泡试验基地进行。2018 年 5 月 21 日人工插秧,9 月 30 日收获。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 $0.78\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

1.2.2 测定项目及方法 成熟期每小区选定 30 m^2 作为测产小区,各小区实收计产。稻米品质指标测定参照国家优质稻谷标准《GB/T17891—1999 优质稻谷》。

1.2.3 数据分析 所得数据采用 Excel 2007 和 SPSS 19.0 分析软件包对数据进行处理。

2 结果与分析

2.1 不同插秧密度对水稻产量的影响

由图 1 可知,产量在 3 个品种间都随插秧密度的增加呈先增加后减少的趋势,均在插秧密度为 $9\text{ cm} \times 4\text{ cm}$ 时产量达到最大,龙稻 18 达到 $372.63\text{ kg} \cdot 667\text{ m}^2$ 、龙稻 6014 达到 $367.75\text{ kg} \cdot 667\text{ m}^2$,龙稻 21 达到 $369.31\text{ kg} \cdot 667\text{ m}^2$,各品种不同插秧密度间差异不显著。

2.2 不同插秧密度对水稻加工品质的影响

由图 2 可知,糙米率在龙稻 18、龙稻 21 两个

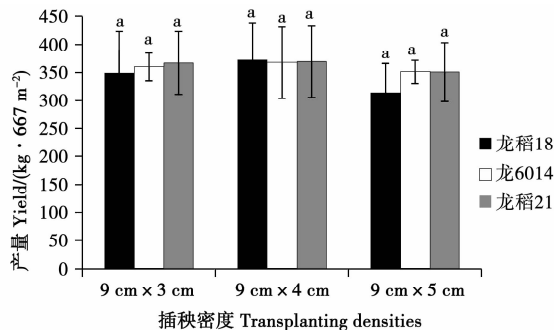
收稿日期:2019-08-02

基金项目:国家重点研发计划(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。

品种间的变化趋势相同,均随插秧密度的增加,呈先增加后降低趋势,均在插秧密度 $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ 时最大,分别为 78.46% , 77.77% , 龙稻 6014 随着插秧密度的增加而增大,在 $9\text{ cm}\times 5\text{ cm}$ 时最大,为 79.49% 。其中龙稻 18 在 $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ 与 $9\text{ cm}\times 5\text{ cm}$ 插秧密度间存在显著性差异,其他品种在插秧密度间差异不显著。



图中不同小写字母代表同一品种不同插秧密度间的差异显著性,下同

Different lowercase letters in the figure indicate the significant difference between different transplanting densities of the same variety ($P<0.05$), the same below

图 1 不同插秧密度对水稻产量的影响

Fig. 1 Effects of different densities of transplants on yield of rice

精米率在龙稻 18、龙稻 21 两个品种间的变化趋势相同,均随插秧密度的增加,呈先增加后降低趋势,均在插秧密度 $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ 时产量最大,分别为 70.74% , 69.61% , 龙稻 6014 随着插秧密度的增加而增大,在 $9\text{ cm}\times 5\text{ cm}$ 时最大,为 69.48% 。其中龙稻 18 在 $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ 与 $9\text{ cm}\times 5\text{ cm}$ 插秧密度间存在显著性差异,龙稻 21 在 $9\text{ cm}\times 3\text{ cm}$ 与 $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ 插秧密度间存在显著性差异,龙稻 6014 在各密度间差异不显著。

整精米率在龙稻 18、龙稻 21 两个品种间的变化趋势相同,均随插秧密度的增加,呈先增加后降低趋势,均在插秧密度 $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ 时产量最大,分别为 66.20% , 62.98% , 龙稻 6014 随着插秧密度的增加呈先减少后增加的趋势,3 个密度中在插秧密度 $9\text{ cm}\times 3\text{ cm}$ 时产量最大为 58.53% 。其中龙稻 18 在 $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ 与 $9\text{ cm}\times 3\text{ cm}$ 、 $9\text{ cm}\times 5\text{ cm}$ 插秧密度间存在显著性差异,

其他品种在插秧密度间差异不显著。

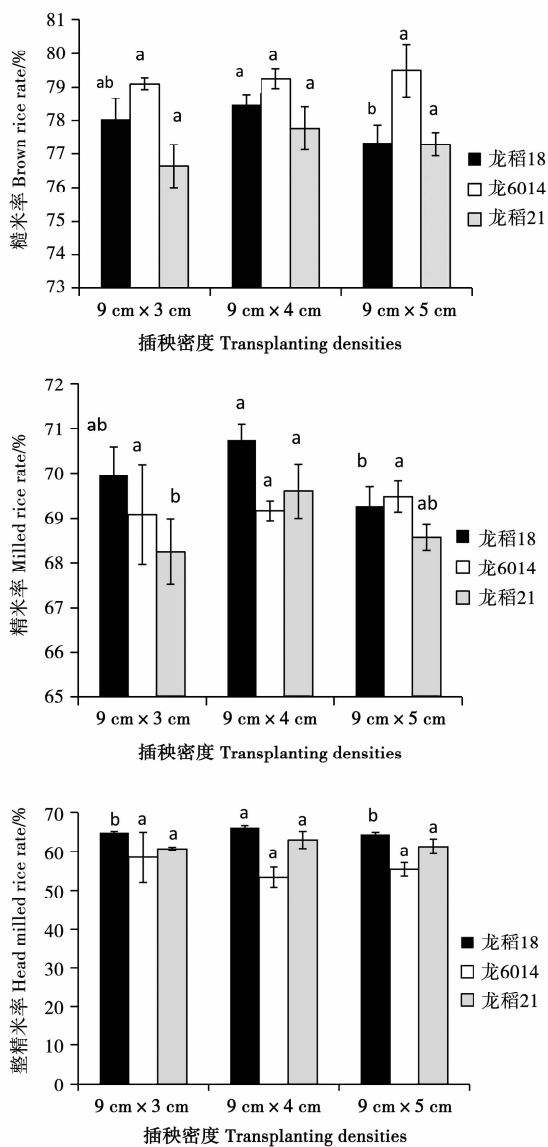


图 2 不同插秧密度对水稻加工品质的影响

Fig. 2 Effects of different densities of transplants on processing quality of rice

2.3 不同插秧密度对水稻外观品质的影响

由图 3 可知,垩白粒率、垩白度在 3 个品种间的变化趋势一致,均随插秧密度的增加呈先降低后增加的趋势,3 个品种插秧密度 $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ 时最低,其中龙稻 18 的垩白粒率、垩白度分别为 1.72% 和 0.97% ; 龙稻 6014 的垩白粒率、垩白度分别为 1.63% 和 0.85% ; 龙稻 21 的垩白粒率、垩白度分别为 0.63% 和 0.35% , 3 个品种的垩白粒率、垩白度在插秧密度间差异不显著。

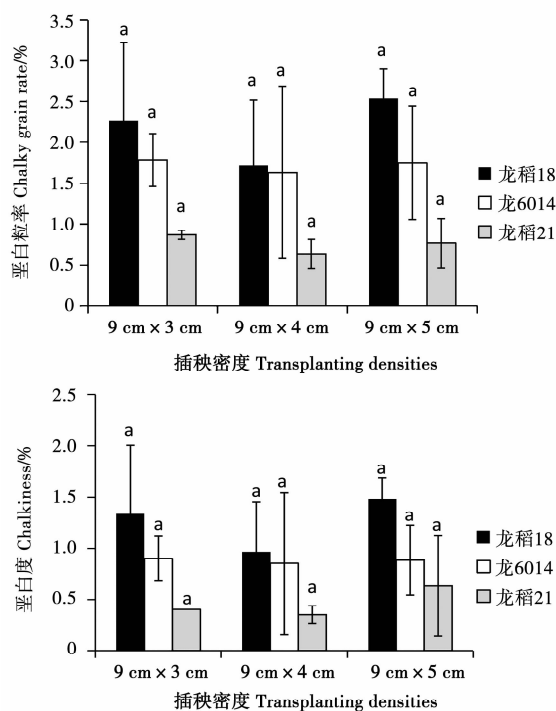


图3 不同插秧密度对水稻外观品质的影响

Fig. 3 Effects of different densities of transplants on appearance quality of rice

2.4 不同插秧密度对水稻直链淀粉含量的影响

由图4可知,直链淀粉含量在龙稻18和龙稻21两个品种间的变化趋势一致,均随着插秧密度的增加呈先下降后增加趋势,在插秧密度9 cm×4 cm时直链淀粉含量最低,分别为17.47%和15.60%,龙稻6014随着插秧密度的增加呈先增加后下降趋势,在插秧密度9 cm×3 cm时直链淀粉

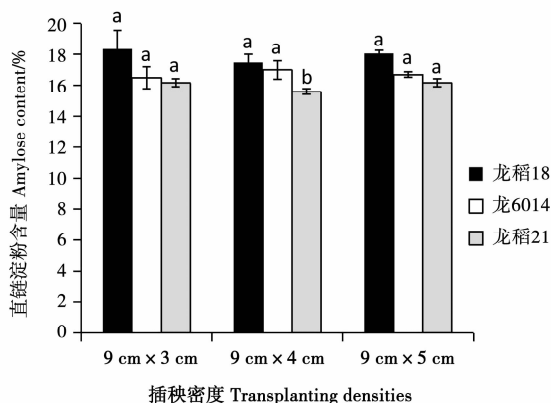


图4 不同插秧密度对水稻直链淀粉含量的影响

Fig. 4 Effects of different densities of transplants on amylose content of rice

粉含量最低为16.50%,3个品种的直链淀粉含量在插秧密度间差异不显著。

2.5 不同插秧密度对水稻蛋白质含量的影响

由图5可知,蛋白质含量在3个品种间的变化趋势一致,均随着插秧密度的增加呈先增加后下降趋势,在插秧密度9 cm×4 cm时蛋白质含量最高,分别为7.46%、8.07%和8.13%,各品种的蛋白质含量在各处理间差异不显著。

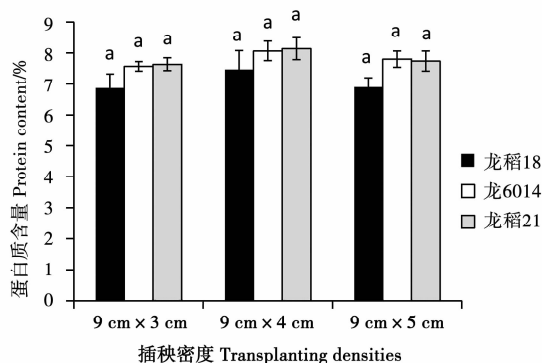


图5 不同插秧密度对水稻蛋白质含量的影响

Fig. 5 Effects of different densities of transplants on protein content of rice

2.6 不同插秧密度对水稻食味的影响

由图6可知,食味评分在3个品种间的变化趋势一致,均随着插秧密度的增加呈先下降后增加趋势,其中龙稻18和龙稻6014在插秧密度9 cm×3 cm时食味评分最高,分别为83.79和79.13,龙稻21在插秧密度9 cm×5 cm时食味评分最高为79.57,并在9 cm×4 cm和9 cm×5 cm

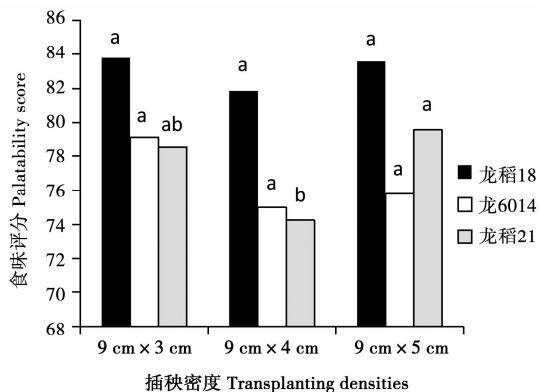


图6 不同插秧密度对水稻食味的影响

Fig. 6 Effects of different densities of transplants on palatability of rice

处理间存在显著性差异。

3 结论

插秧密度作为水稻生产的主要栽培技术对水稻的产量有决定性影响。适宜的插秧密度能有效利用光能,充分利用地力,促进高产群体的建成,实现高产^[4]。本研究,在一定范围内,龙稻 18、龙稻 6014 和龙稻 21 三个品种的水稻的产量随着插秧密度的增加呈先增加后降低趋势,均在插秧密度 $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ 时,达到最高产量。

同时,插秧密度也是影响水稻品质的重要因素,有关插秧密度对水稻品质方面的影响,前人也做了大量的研究^[5-7],但由于品种的选择不同、试验处理方法及环境区域条件的不同,研究结果各不相同。本研究中,龙稻 18、龙稻 21 的糙米率、精米率、整精米率均在插秧密度 $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ 时最大。3 个品种的垩白粒率、垩白度在插秧密度 $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ 时最低;龙稻 18 和龙稻 21 的直链淀粉含量在插秧密度 $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ 时最低,而龙稻 6014 在插秧密度 $9\text{ cm}\times 3\text{ cm}$ 时最低。3 个品种

的蛋白质含量在插秧密度 $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ 时蛋白质含量最高;龙稻 18 和龙稻 6014 的食味评分在插秧密度 $9\text{ cm}\times 3\text{ cm}$ 时评分最高,龙稻 21 在插秧密度 $9\text{ cm}\times 5\text{ cm}$ 时食味评分最高,并在 $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ 和 $9\text{ cm}\times 5\text{ cm}$ 处理间存在显著性差异。

参考文献:

- [1] 运连鸿,王俊生,常忠宝. 黑龙江省水稻产业发展情况调查[J]. 中国农业开发,2009(7):52-53.
- [2] 王麒,张小明,卞景阳,等. 不同插秧密度对黑龙江省第二积温带水稻产量及产量构成的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(5):60-61.
- [3] 赵海红. 不同插秧密度对水稻产量和产量构成因素的影响[J]. 农学报,2015,5(4):1-4.
- [4] 黄鹏. 施氮量和栽插密度对成都平原粳稻 D46 产量和品质的影响[D]. 雅安:四川农业大学,2014.
- [5] 李禹尧. 插秧密度与氮肥调控对寒地水稻产质量影响的研究[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2010.
- [6] 于晓慧,王广元,李广信,等. 不同施氮量和栽插密度对晋稻 8 号产量及品质的影响[J]. 中国稻米,2011(4):45-47.
- [7] 程效义,徐海,马作斌,等. 施氮量与栽插密度对粳稻米品质的影响[J]. 杂交水稻,2011(5):77-80.

Effects of Transplanting Density on the Yield and Quality of Rice

SUN Xing-rong, BIAN Jing-yang, LIU Lin-shuai, QI Guo-chao, ZHANG Jun-jie, LI Jie, JIN Ling

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

Abstract: In order to increase yield and improve rice quality of rice, Longdao 18, Longdao 6014, Longdao 21 were taken as experimental material in this test, we studied the effects of different nitrogen levels on the yield and quality of rice. The results showed that the the yield of Longdao 18, Longdao 6014, Longdao 21 was reduced fist and then increased with the increasing of densities of transplants, the treatment $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ produced the maximum yield. The brown rice rate, milled rice rate and head milled rice rate had same trends in Longdao 18 and Longdao 21, the treatment $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ produced the maximum yield. The chalky rice rate and chalkiness degree was reduced fist and then increased with the increasing of densities of transplants in the three varieties, and have no significant difference under three densities treatments. Amylose content had same trends in Longdao 18 and Longdao 21, which was reduced fist and then increased with the increasing of densities of transplants, and have no significant difference under three densities treatments. Protein content was increased fist and then reduced with the increasing of densities of transplants, and have no significant difference under three densities treatments. Taste score was reduced fist and increased then with the increasing of densities of transplants Longdao 21 have significant difference between $9\text{ cm}\times 4\text{ cm}$ and $9\text{ cm}\times 5\text{ cm}$.

Keywords: rice; densities of transplants; yield; quality