



周鑫,姜宇,位昕宇,等.不同施肥处理对黑龙江省北部高寒区密植小粒大豆产量及品质的影响[J].黑龙江农业科学,2021(4):29-32.

不同施肥处理对黑龙江省北部高寒区密植小粒大豆产量及品质的影响

周鑫,姜宇,位昕宇,鹿文成,于晓光,米刚,崔杰印

(黑龙江省农业科学院 黑河分院,黑龙江 黑河 164300)

摘要:为筛选黑龙江省北部高寒区小粒大豆适宜的施肥方式,提高其产量及品质,以3个小粒大豆的稳定品系为试验材料,每个稳定品系设置3个不同的施肥处理:T1(不施肥)、T2(N 13.5 kg·hm²+P₂O₅ 34.5 kg·hm²+K₂O₅ 20 kg·hm²)、T3(N 18 kg·hm²+P₂O₅ 46 kg·hm²+K₂O₅ 25 kg·hm²),在收获期测定小粒大豆的株高、单株荚数、单株粒数、产量、百粒重、蛋白质含量和脂肪含量。结果表明:施肥处理可以增加小粒大豆的产量、蛋白质含量和脂肪含量,提升小粒大豆的品质。不同施肥处理对小粒大豆产量及品质的影响因品种特性而不同,在种植密度为60万株·hm²时,小粒大豆最优施肥处理为T2。黑X-9在最优施肥处理条件下表现为产量显著增加,黑X-1和黑X-14在最优施肥处理条件下表现为品质显著提升。

关键词:小粒大豆;不同施肥处理;产量;品质

我国大豆的消费量很高,随着居民消费结构升级,对大豆需求快速增加,然而目前我国对国外大豆的依赖度还非常高。小粒大豆一般指百粒重为6~12 g的大豆,是生产纳豆和豆芽的重要原料^[1],深受日本、韩国及国内沿海城市一些客商欢迎,产品一直供不应求^[2]。国外较早开展小粒大豆育种研究,育成了适合豆芽生产的小粒大豆品种及纳豆和豆芽兼用品种^[3-4],如USDA-ARS(美国农业部研究局)下属的Beltsville农业研究中心利用系谱法选育而成的大豆新品系MiniMax^[5-6],国内吉林省近年来也选育出许多品种,如通农15、吉育111等^[7]。黑龙江省北部高纬高寒地区昼夜温差大,有利于养分的形成与积累,生产的大豆品质好,产量高,是黑龙江省大豆的重要产区之一。小粒豆以商品性好、效益高的优势逐渐被广大种植户所接受。北部地区积温较低,大豆单株产量低,增产主要依靠群体优势,所以高密度种植是北部地区提高小粒大豆产量的有效手段。目前国内对小粒大豆的研究多限于种植密度及播期的研究^[8-9],但是对北部高寒区小粒大豆的高密度种

植施肥量研究尚属空白。本文选择黑河耐密小粒大豆品系,通过研究北部高寒区小粒大豆产量性状及品质随肥力的变化,为北部高寒区密植小粒大豆合理施肥提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

本试验选取3个小粒大豆稳定品系作为试验材料,其中黑X-1、黑X-9和黑X-14均为黑河小粒大豆的稳定品系,黑X-1和黑X-14为亚有限结荚习性、白花、尖叶、灰色茸毛,黑河X-9为亚有限结荚习性、紫花、尖叶、灰色茸毛。试验地位于黑龙江省农业科学院黑河分院试验田(50°15'N, 127°27'E),无霜期120 d。年降雨量为350~450 mm。土壤类型为暗棕壤,有机质含量38.4 g·kg⁻¹,全氮2.17 g·kg⁻¹,全磷1.66 g·kg⁻¹,速效钾55.5 mg·kg⁻¹,pH6.08,土壤质地为黏壤土。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 本试验采用大垄3行种植,垄宽1.1 m,每区长6 m,宽3.3 m,小区面积19.8 m²。选用高密度种植,行间距25 cm,中间行株距6 cm,两侧边行株距4 cm,保苗60万株·hm²,随机排列,3次重复。每个品种设置3个处理,分别是T1(无肥)、T2(N 13.5 kg·hm²+P₂O₅ 34.5 kg·hm²+K₂O₅ 20 kg·hm²)和T3(N 18 kg·hm²+P₂O₅ 46 kg·hm²+K₂O₅ 25 kg·hm²)。

收稿日期:2020-11-28

基金项目:黑龙江省农业科学院“农业科技创新跨越工程”专项项目(HNK2019CX1301);黑河市科技计划项目;国家农业科学土壤质量观测实验站(NAES031SQ16)。

第一作者:周鑫(1987-),男,硕士,助理研究员,从事土壤与肥料研究。E-mail:heihezhouxin@163.com。

通信作者:鹿文成(1971-),男,硕士,研究员,从事早熟大豆育种与高产栽培研究。E-mail:13845624288@163.com。

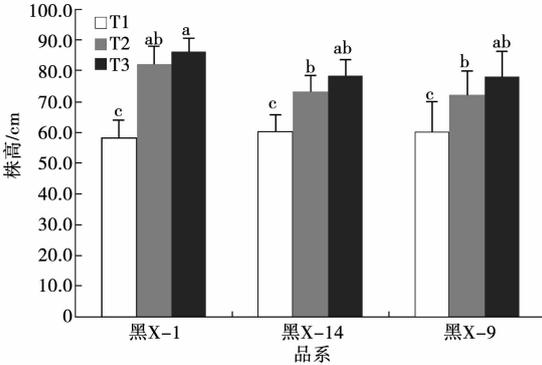
1.2.2 测定项目及方法 调查产量及其构成因素,成熟后,各处理取样 10 株进行室内考种,调查株高、单株荚数、单株粒数、百粒重、产量、蛋白质及脂肪含量。

1.2.3 数据分析 数据采用 Excel 2007 和 SPSS 17.0 软件进行数据分析处理,差异显著性分析采用单因素方差分析 LSD 方法进行 5% 水平的差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对小粒大豆株高的影响

由图 1 可知,黑 X-1 的 T3 处理比 T1 处理的株高增加了 47.72%,T2 处理比 T1 处理的株高增加了 40.89%;黑 X-14 的 T3 处理比 T1 处理的株高增加了 29.33%,T2 处理比 T1 处理的株高增加了 21.28%;黑 X-9 的 T3 处理比 T1 处理的株高增加了 29.76%,T2 处理比 T1 处理的株高增加了 19.97%。同一品系的 T2 与 T3 处理差异均不显著。相同处理的不同稳定品系间株高变化不显著。



注:不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。下同。

图 1 不同处理对小粒大豆株高的影响

2.2 不同处理对小粒大豆单株荚数的影响

由图 2 可知,黑 X-1 的 T3 处理比 T1 处理的单株荚数增加了 13.05%,T2 处理比 T1 处理的单株荚数增加了 22.98%;黑 X-14 的 T3 处理比 T1 处理的单株荚数增加了 43.20%,T2 比 T1 处理的单株荚数增加了 19.73%;黑 X-9 的 T3 比 T1 处理的单株荚数增加了 29.28%,T2 比 T1 处理的单株荚数增加了 36.51%。同一品系的 T2 与 T3 处理差异均不显著。T3 处理的不同稳定品系间变化表现为黑 X-9>黑X-14>黑 X-1。

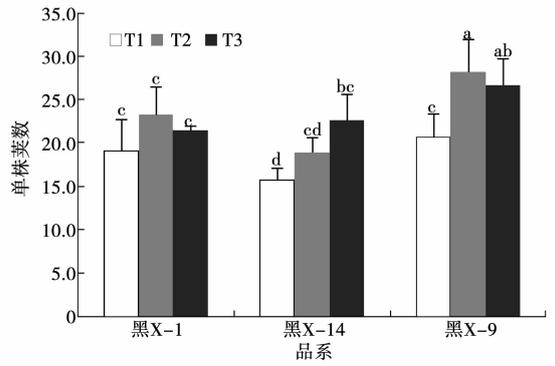


图 2 不同处理对小粒大豆单株荚数的影响

2.3 不同处理对小粒大豆单株粒数的影响

由图 3 可知,黑 X-1 的 T3 处理比 T1 处理的单株粒数增加了 3.44%,T2 处理比 T1 处理的单株粒数增加了 20.47%;黑 X-14 的 T3 处理比 T1 处理的单株粒数增加了 41.39%,T2 处理比 T1 处理的单株粒数增加了 11.64%;黑 X-9 的 T3 处理比 T1 处理的单株粒数增加了 26.94%,T2 处理比 T1 处理的单株粒数增加了 38.47%。黑X-1 和黑 X-9 的 T2 与 T3 处理差异均不显著。T2 处理的不同稳定品系间变化表现为黑 X-9>黑 X-1>黑 X-14;T3 处理下表现为黑 X-9>黑 X-14>黑 X-1。

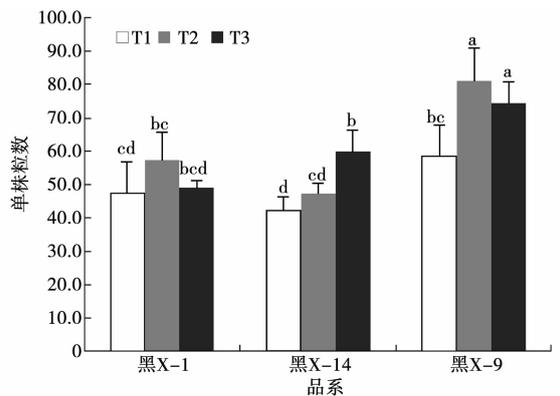


图 3 不同处理对小粒大豆单株粒数的影响

2.4 不同处理对小粒大豆产量的影响

由图 4 可知,黑 X-1 的 T3 处理比 T1 处理增产了 70.99%,T2 处理比 T1 处理的产量增加了 51.18%;黑 X-14 的 T3 处理比 T1 处理的产量增加了 35.74%,T2 处理比 T1 处理的产量增加了 37.58%;黑 X-9 的 T3 处理比 T1 处理的产量增加了 84.30%,T2 处理比 T1 处理的产

量增加了 56.82%。同一品系的 T2 与 T3 处理差异均不显著。相同处理的不同稳定品系间产量变化也不显著。

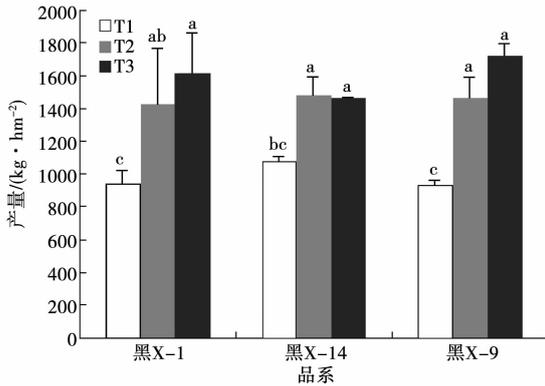


图 4 不同处理对小粒大豆产量的影响

表 1 不同处理对小粒大豆百粒重、蛋白质及脂肪含量的影响

品系	处理	百粒重/g	蛋白质/%	脂肪/%
黑 X-1	T1	11.35±0.35 d	47.29±0.63 b	17.88±0.25 bc
	T2	11.65±0.4 cd	48.39±0.59 a	17.34±0.55 cd
	T3	11.90±0.61 cd	48.16±0.67 a	18.45±0.44 b
黑 X-14	T1	12.58±0.12 bc	47.24±0.58 b	17.42±0.65 cd
	T2	13.07±0.61 ab	48.34±0.08 a	17.08±0.21 d
	T3	13.70±0.14 a	48.71±0.58 a	17.23±0.24 cd
黑 X-9	T1	8.10±0.33 e	42.33±0.92 c	19.19±0.84 a
	T2	8.93±0.42 e	42.80±0.44 c	19.28±0.25 a
	T3	8.83±0.24 e	42.48±0.51 c	19.62±0.15 a

3 结论与讨论

3.1 讨论

3.1.1 不同处理对小粒大豆产量的影响 从本试验结果看,不同的施肥处理对小粒大豆的株高、单株荚数、单株粒数和产量的影响较为一致,表现为同一品系的 T2 及 T3 处理均显著高于 T1 处理,而同一品系的 T2 与 T3 处理差异不大,这说明施肥对小粒大豆的产量等性状起到关键作用,而同一品系的 T3 处理与 T2 处理差异不显著,说明增施的氮磷并没有被小粒大豆有效利用,其中 T2 处理的施肥水平更为适合。

黑 X-9 分别在 T2、T3 处理下的单株荚数、单株粒数和产量增幅明显高于相同处理的黑 X-1 和黑 X-14,说明施肥更有利于黑 X-9 产量的提升。

2.5 不同处理对小粒大豆百粒重、蛋白质及脂肪含量的影响

由表 1 可知,百粒重方面,黑 X-14>黑 X-1>黑 X-9,相同品系的不同处理间百粒重变化不显著。蛋白质含量为黑 X-14 与黑 X-1 接近,且均显著高于黑 X-9,其中黑 X-1 的 T3 处理比 T1 处理的蛋白质含量增加了 1.84%,T2 处理比 T1 处理的蛋白质含量增加了 2.33%;黑 X-14 的 T3 处理比 T1 处理的蛋白质含量增加了 3.11%,T2 处理比 T1 处理的蛋白含量增加了 2.33%;黑 X-1 与黑 X-14 的 T2、T3 处理间变化不显著;黑 X-9 的各处理间变化不显著。脂肪含量为黑 X-9 显著高于黑 X-1 和黑 X-14,相同品系的不同处理间脂肪含量变化不显著。

小粒大豆百粒重在不同品系间表现为黑 X-14>黑 X-1>黑 X-9,而同一品系处理间变化不大,说明小粒大豆稳定品系的百粒重受施肥影响不大。

3.1.2 不同处理对小粒大豆品质的影响 蛋白质含量的不同品系间变化为黑 X-14 和黑 X-1 接近,且均高于黑 X-9,其中黑 X-9 的蛋白质不受施肥影响,黑 X-1 和黑 X-14 的蛋白质含量在不同处理条件下均表现为 T2 与 T3 接近,且显著高于 T1,说明施肥更有利于黑 X-1 和黑 X-14 蛋白质的积累,其中 T2 处理的施肥水平更为适合蛋白质积累。

脂肪含量的不同品系间变化为黑 X-9 显著高于黑 X-14 和黑 X-1,相同品系在不同处理下脂肪

含量变化不显著,说明施肥对小粒大豆脂肪含量影响不大。

3.2 结论

不同肥力水平对小粒大豆的影响表现为:施肥可增加小粒大豆产量,提升品质。不同肥力对小粒大豆影响因品种特性而不同,黑 X-9 在最佳肥力条件下产量增加显著,黑 X-1 和黑 X-14 在最佳肥力条件下品质提升显著,在种植密度为 $60 \text{ 万株} \cdot \text{hm}^{-2}$ 时,小粒大豆的最佳施肥量为 $\text{N } 13.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2} + \text{P}_2 \text{O}_5 \text{ } 34.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2} + \text{K}_2 \text{O}_5 \text{ } 20 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。

参考文献:

- [1] 郑淑波,于盛竹,赵洪锬,等.利用 ISSR 标记评价黑龙江和吉林小粒大豆品种遗传多样性[J].大豆科学,2018,37(3):347-352.
- [2] 杨光宇,郑惠玉,韩春风.吉林省小粒黄豆的品种特性及栽培

技术[J].作物杂志,1992(3):32-33.

- [3] 花登峰,赵团结,张黎萍.小粒专用大豆品种遗传改良研究进展[J].杂粮作物,2005(5):311-313.
- [4] 王英男,齐广勋,刘晓冬,等.小粒大豆新品种吉育 111 的选育及栽培要点[J].大豆科技,2018(5):42-45.
- [5] Matthews B F, MacDonald M H, Song Q J, et al. Registration of 'MiniMax' soybean [J]. Journal Plant Registrations, 2007(1):97-98.
- [6] 曲明南,孙石,吴存祥,等.对早熟、矮秆、小粒大豆基因型 MiniMax 作为大豆研究模式材料的探讨[J].作物学报,2010,36(11):1990-1997.
- [7] 姜海英,滕迁莹,于光磊,等.浅议通化地区小粒大豆发展空间[J].农业科技通讯,2019(11):43-44.
- [8] 刘玉兰,元明浩,范文忠,等.播种期对吉林小粒大豆生育进程、产量及品质的影响[J].大豆科学,2019,38(4):542-547.
- [9] 刘玉兰,陈殿元,元明浩,等.种植密度对小粒大豆光合生产能力的影响[J].大豆科学,2018,37(4):551-557.

Effects of Different Fertilization Treatments on Yield and Quality of Close Planting Small-Seeded Soybean in Northern High Cold Region of Heilongjiang Province

ZHOU Xin, JIANG Yu, WEI Xin-yu, LU Wen-cheng, YU Xiao-guang, MI Gang, CUI Jie-yin

(Heihe Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe 164300, China)

Abstract: In order to screen out the suitable fertilization methods for small-seeded soybean in the northern high cold region of Heilongjiang Province and improve its yield and quality, in this paper, three stable lines of small-seeded soybean were selected as experimental materials, and each stable line was set with three different fertilization treatments: T1 (no fertilization), T2 ($\text{N } 13.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2} + \text{P}_2 \text{O}_5 \text{ } 34.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2} + \text{K}_2 \text{O}_5 \text{ } 20 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$), and T3 ($\text{N } 18 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2} + \text{P}_2 \text{O}_5 \text{ } 46 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2} + \text{K}_2 \text{O}_5 \text{ } 25 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$), the plant height, pod number per plant, seed number per plant, yield, 100-seed weight, protein content and fat content of small-seeded soybean were determined at harvest time. The results showed that fertilization could increase the yield, protein content and fat content of soybean, and improve the quality of soybean. The effects of different fertilization treatments on the yield and quality of soybean were different according to the variety characteristics. When the planting density was $600 \text{ } 000 \text{ plants} \cdot \text{hm}^{-2}$, the optimal fertilization treatment was T2. The results showed that the yield of Hei X-9 increased significantly under the optimal fertilization treatment, and the quality of Hei X-1 and Hei X-14 increased significantly under the optimal fertilization treatment.

Keywords: small-seeded soybean; different fertilization treatments; yield; quality

欢迎投稿

欢迎订阅