

种植密度对黑龙江省北部地区奶花芸豆农艺性状及产量的影响

蔡鑫鑫,吕晓丽,谭 娟,王 舒,张崎峰,刘显元,张习文
(黑龙江省农业科学院 黑河分院,黑龙江 黑河 164300)

摘要:为促进黑龙江省芸豆高产栽培,通过研究 5 个不同种植密度对奶花芸豆产量的影响,筛选出黑龙江省北部地区奶花芸豆的最适种植密度,以期指导农业生产。结果表明:奶花芸豆密度在 14.3 万~22.3 万株·hm⁻² 时,产量随着密度的增加而逐渐增加,密度为 17.4 万株·hm⁻² 时达到峰值,此时的产量最高,达到 3 033.3 kg·hm⁻²。
关键词:奶花芸豆;种植密度;农艺性状;产量
中图分类号:S529 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)11-0017-03 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2017.11.0017

芸豆(*Phaseolus vulgaris*)既是蔬菜又是粮食,有很高的营养价值和应用价值,蛋白质含量高,氨基酸种类齐全,可作为优质植物蛋白源开发利用^[1]。芸豆品种繁多,籽粒成分多样,营养相对丰富。据测,每 100 g 奶花芸豆含蛋白质 23.1 g、脂肪 1.3 g、碳水化合物 56.9 g、胡萝卜素 0.24 mg、钙 160 mg、磷 410 mg、铁 7.3 mg 及丰富的 B 族维生素,鲜豆还含丰富的维生素 C^[2]。

芸豆是世界上栽培面积仅次于大豆的食用豆类作物之一^[3],中国是世界芸豆的主要种植国家之一,近年来种植芸豆面积排在前两位的是印度和巴西,中国在全世界排名第三,我国种植芸豆面积约为 60 万 hm²。大概占到了全世界芸豆总产量的 5%。我国芸豆各种产品的出口总量逐年剧增,从 1970 年以来的 6 000 t 增加到 2006 年的 54 万 t,同时芸豆出口价格在粮食作物贸易中也较高^[4]。

中国芸豆由于栽培技术、天气、品种等原因使芸豆子粒整齐度、饱满度、粒形、粒色、花纹及光泽度等方面呈现出商品质量不稳定的现象^[5]。蒋桂英研究表明,对于奶花芸豆,小株距和扩大行距可以协调群体生长与个体发育的矛盾,提高奶花芸豆的群体生产能力,而获得较高的群体产量^[6];桑素平研究指出,密度的增加能引起芸豆叶片数量及其分布的改变^[7-8]。本文通过研究 5 个不同种植密度对奶花芸豆产量及农艺性状的影响,为黑

龙江省高纬高寒地区芸豆种植提供理论依据与参考。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验于 2016 年在黑龙江省农业科学院黑河分院栽培室试验基地进行。土壤类型为草甸暗棕壤,试验地基础养分有机质 42.2 g·kg⁻¹、全氮 2.23 g·kg⁻¹、全磷 1.66 g·kg⁻¹、水解氮 55.9 mg·kg⁻¹、速效磷 8.1 mg·kg⁻¹、pH 6.12。

1.2 材 料

供试品种为奶花芸豆。

1.3 方 法

1.3.1 试验设计 种植密度及株距见表 1,试验采用随机区组设计,设 3 次重复。小区长 5 m,垄距 0.65 m,小区面积 3.25 m²。5 月 13 日播种,9 月 21 日收获。基肥施用方法:磷酸二铵(P₂O₅ 46%、N 18%) 150 kg·hm⁻²、尿素(N 46%) 25 kg·hm⁻²、钾肥(K₂O 25%) 40 kg·hm⁻²。机器开沟,人工精量点播,苗期中耕 3 次,人工除草 1 次。

表 1 试验区种植密度及株距
Table 1 The test area of planting density and spacing

种植密度/(万株·hm ⁻²) Density	种植株距/cm Row spacing
22.3	7
19.5	8
17.4	9
15.7	10
14.3	11

收稿日期:2017-09-17
第一作者简介:蔡鑫鑫(1983-),女,黑龙江省黑河市人,硕士,助理研究员,从事芸豆栽培研究。E-mail:hhnkyccx@163.com。

1.3.2 测定项目及方法 分别记录各个处理的出苗期、开花期、成熟期,生育期日数(指从出苗期到成熟期的天数)等。每小区各取 10 株,测定株高、分枝、单株荚数、单荚粒数、单株粒重。成熟期对每个小区进行称重测产。

1.3.3 数据分析 使用 Excel 软件进行数据整理,采用 DPS7.05 软件进行方差分析。

表 2 不同种植密度对奶花芸豆生育进程的影响

Table 2 Effects of different planting density on the growth of speckled kidney bean

密度/(万株·hm ²) Density	播种期/月-日 Sowing date	出苗期/月-日 Seeding stage	开花期/月-日 Flowering stage	成熟期/月-日 Mature stage	生育期/d Growthperiod
14.3	05-13	05-28	07-02	09-08	115
15.7	05-13	05-28	07-02	09-08	115
17.4	05-13	05-28	07-02	09-08	115
19.5	05-13	05-28	07-05	09-11	118
22.3	05-13	05-28	07-05	09-11	118

2.2 种植密度对奶花芸豆农艺性状的影响

由表 3 可知,各种植密度对株高的影响较小,差异未达到显著水平。种植密度过大或过小,奶花芸豆的分枝数、单株荚数、单株瘪荚数、单株粒数都会减小;单株荚数及单株粒数的最高值均出

2 结果与分析

2.1 种植密度对奶花芸豆生育进程的影响

从表 2 可知,密度对奶花芸豆的生育进程影响较小,密度对出苗期无影响,随着密度的增加,开花期、成熟期及全生育期的天数略有增加,增加天数在 2~3 d。

现在种植密度 17.4 万株·hm²,此时单株荚数为 16.0,单株粒数为 47.7,种植密度为 22.3 万株·hm²时,单株粒数最小,仅为 37.3。可见,随着种植密度的过度增大,单株荚数及单株粒数逐渐较少。

表 3 种植密度对奶花芸豆各农艺性状的影响

Table 3 Effects of planting density on agronomic traits of speckled kidney bean

种植密度/ (万株·hm ²) Density	株高/cm Plant height	分枝 Branch	单株荚数 Pod number per plant	单株瘪荚数 Flat pod number per plant	单株粒数 Grain number per plant
22.3	34.9 abA	5.5 aA	13.1 bA	2.82 bB	37.3 cC
19.5	33.5 bA	5.6 aA	13.8 abA	2.70 bBC	41.1 bBC
17.4	33.9 abA	6.4 aA	16.0 aA	3.80 aA	47.7 aA
15.7	35.3 aA	5.8 aA	14.4 abA	2.10 cC	45.7 aA
14.3	34.6 abA	5.7 aA	14.7 abA	2.80 bB	44.9 aAB

2.3 种植密度对奶花芸豆产量及其构成因素的影响

以籽粒产量(Y, kg·hm²)与密度(X, 万株·hm²)进行曲线拟合,绘制不同种植密度下奶花芸豆产量的变化图,拟合得产量回归方程为:Y=-1.1939X+292.3,R²=0.027。

由图 1 可以看出,奶花芸豆在密度 14.3 万~22.3 万株·hm²逐渐升高时,产量逐渐增加,并在密度为 17.4 万株·hm²时达到峰值,此时的产量最高,为 3 033.3 kg·hm²,再继续增加密度时,产量降低。

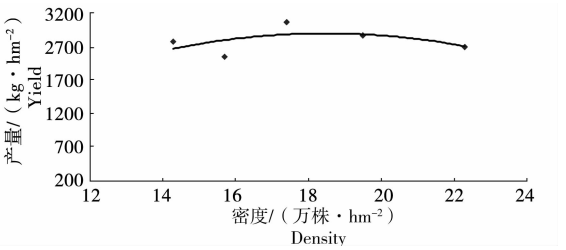


图 1 不同植密度下奶花芸豆产量的变化
Fig.1 Yield changes under different planting densities

3 结论

对各个试验结果进行方差分析结果表明,过大成过小的种植密度下奶花芸豆的生长均会受到

影响。在奶花芸豆种植密度为 $17.4 \text{ 万株} \cdot \text{hm}^{-2}$ 时,单株荚数及单株粒数达到最大且显著高于密度为 22.3 万 和 $19.5 \text{ 万株} \cdot \text{hm}^{-2}$ 的处理,此时单株荚数为 16.0 ,单株粒数为 47.7 。在本试验条件下,密度小于 $17.4 \text{ 万株} \cdot \text{hm}^{-2}$ 时随着密度的逐渐升高,产量逐渐增加,并在密度为 $17.4 \text{ 万株} \cdot \text{hm}^{-2}$ 时的产量最高,为 $3\,033.3 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$;再继续增加密度时,产量逐渐降低。可见,种植密度的大小直接影响奶花芸豆产量的高低。

参考文献:

- [1] 张丙云,袁亚兰,高瑜璟,等.芸豆蛋白的营养价值和功能特性研究[J].食品工业科技,2010,31(11):347-350.
- [2] 黄智慧,黄立新,吕童.花芸豆淀粉的性质研究[J].食品与

发酵工业,2006,32(8):35-39.

- [3] 柴岩,冯佰利.中国小杂粮产业发展现状及对策[J].干旱地区农业研究,2003,21(3):145.
- [4] 王强,张亚芝,魏淑红,等.黑龙江省芸豆生产现状与产业化发展[J].中国种业,2008(4):11-12.
- [5] 冯佰利,鱼欢,高小丽,等.中国芸豆品牌发展战略研究[J].中国农学通报,2005,21(6):454-457.
- [6] 蒋桂英,刘建国,李贤英,等.奶花芸豆群体冠层结构特征及产量性状研究[J].干旱地区农业研究,2006,24(4):211-214.
- [7] 桑素平,杨锦忠,张晓艳,等.种植密度对芸豆叶形态特征影响的图像处理研究[J].山西农业大学学报(自然科学版),2006,26(3):230-232,239.
- [8] 孙学映,朱体超,陈光蓉,等.种植密度和施肥对矮生芸豆产量的影响[J].湖北农业科学,2015,54(13):3167-3170.

Effect of Planting Density on Agronomic Traits and Yield of Light Speckled Kidney Bean in Northern Area of Heilongjiang Province

CAI Xin-xin, LYU Xiao-li, TAN Juan, WANG Shu, ZHANG Qi-Feng, LIU Xian-yuan, ZHANG Xi-wen
(Heihe Branch of Heilongjiang Agricultural Sciences, Heihe, Heilongjiang 164300)

Abstract: In order to promote high yield of light speckled kidney bean in Heilongjiang province and guide agricultural production, the effect of 5 different planting density on yield of light speckled kidney bean was studied, the optimum planting density of light speckled kidney bean in northern Heilongjiang province was screened. The results showed that when the planting density of light speckled kidney bean in $1.43 \times 10^5 \sim 2.23 \times 10^5 \text{ plant} \cdot \text{hm}^{-2}$, the yield increased gradually, and reached the peak in the density of $1.74 \times 10^5 \text{ plant} \cdot \text{hm}^{-2}$, the yield was the highest, reaching $3\,033.3 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$.

Keywords: light speckled kidney bean; planting density; agronomic traits; yield

(上接第 16 页)

- [4] 李杰,张洪程,龚金龙,等.不同种植方式对超级稻植株抗倒伏能力的影响[J].中国农业科学,2011,44(11):2234-2243.
- [5] 王宇先,半干旱地区糜子倒伏系数相关及通径分析[J].黑龙江农业科学,2015(7):31-34.
- [6] 高志军,杨文耀,刘景川,等.糜子品种抗倒伏试验研究[J].安徽农学通报,2016,22(8):30-31.
- [7] 田保明,杨光圣,曹刚强,等.农作物倒伏及其影响因素分

析[J].中国农学通报,2006,22(4):163-167.

- [8] 王群瑛,胡昌浩.玉米茎秆抗倒特性的解剖研究[J].作物学报,1991,17(1):70-75.
- [9] 王勇,李晴祺.小麦品种抗倒性评价方法研究[J].华北农学报,1995,10(3):84-88.
- [10] 任佰朝,张吉旺,李霞,等.大田淹水对高产夏玉米抗倒伏性能的影响[J].中国农业科学,2013,46(12):2440-2448.
- [11] 王莹,杜建林.大麦根倒伏抗性评价方法及其倒伏系数的通径分析[J].作物学报,2001,11(6):941-945.

Effects of Major Meteorological Factors on Lodging Traits of *Panicum miliaceum* L. in Semi-arid Area

WANG Yu-xian, LI Qing-quan, ZHAO Lei, LIU Yu-tao, XU Ying-ying, YANG Hui-ying, GAO Pan
(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar, Heilongjiang 161006)

Abstract: In order to promote the development of the millet industry, the main meteorological data at the growth season of the pilot zone of 2015-2017 were recorded using the automatic meteorological observation station. The changes in temperature, rainfall and other meteorological factors in recent three years of crop growth season were compared, influence of accumulated temperature, rainfall and other climatic conditions on millet lodging was analyzed. The results showed that the growing season rainfall could promote the growth of *Panicum miliaceum* L. in abundant rainfall year or normal year, the plant height, fresh weight, lodging coefficient increased, root dry weight decreased, and lodging probability increased, the situation in the drought year was just the opposite. Rainfall in growing season, especially at late growth stage, was the main meteorological factors of the millet lodging.

Keywords: semi-arid area; millet; lodging; meteorological factors

(该文作者还有闫峰、董扬,单位同第一作者)