

种植密度对粒用芸豆的产量及商品品质的影响

杨广东<sup>1</sup>,张亚芝<sup>2</sup>,魏淑红<sup>2</sup>,王 强<sup>2</sup>,孟宪欣<sup>2</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 克山分院,黑龙江 克山 161606;2. 黑龙江省农业科学院 作物育种研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**为了创造高产、优质的芸豆栽培模式和较高的经济效益,以黑龙江省北部高寒条件下主栽大粒芸豆品种英国红芸豆为材料,分析了不同种植密度对芸豆大田产量、产量构成因素及商品品质等方面的影响。结果表明:高寒地区种植密度与芸豆经济产量呈抛物线关系,当密度为 15 万株·hm<sup>2</sup>时产量最高,为 2 875.67 kg·hm<sup>2</sup>,密度为 35 万株·hm<sup>2</sup>时产量最低,为 2 131.33 kg·hm<sup>2</sup>;单位面积荚数随密度增加而逐渐增加,单株荚数、主茎分枝、茎粗和百粒重随密度增加呈下降趋势;芸豆的商品率和籽粒均匀度与种植密度呈负相关。因此,为了保证较好的商品率和较高的产量,播种密度应保持在 15 万~20 万株·hm<sup>2</sup>。

**关键词:**芸豆;高寒地区;种植密度;产量

中图分类号:S643.1      文献标识码:A      文章编号:1002-2767(2012)12-0024-03

芸豆既是传统食粮,又是现代保健珍品,在我国小杂粮的对外贸易中,芸豆的出口量占据第一位<sup>[1-2]</sup>,其产量和品质的形成较大程度上受密度的影响,祝宝林<sup>[3]</sup>等介绍了适宜黑龙江地区种植的 11 个芸豆优良品种;程益军等<sup>[4]</sup>研究认为,机械点播时,英国红芸豆的保苗株数以 20 万~22 万株·hm<sup>2</sup>为宜。于晓秋等<sup>[5]</sup>的研究提出了产量与播期、肥料、密度三因子的数学模型,并指出,紫花芸豆种植密度在 12 万~15 万株·hm<sup>2</sup>。而对高寒地区种植密度和芸豆产量及构成因素关系的研究报道较少。对此研究了黑龙江省北部高寒条件下主栽芸豆品种英国红种植密度对其产量及其构成因素等影响,以期为高产、优质的芸豆栽培奠定基础,创造更高的经济效益。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为黑龙江省北部高寒条件下主栽芸豆品种英国红。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2010~2011 年连续两年在黑龙江省农业科学院克山分院试验地进行,试验地土壤有机质含量 7.73%,碱解氮 172.36 mg·kg<sup>-1</sup>,速效磷 37.56 mg·kg<sup>-1</sup>,速效钾

115.78 mg·kg<sup>-1</sup>,pH 为 6.64。试验设置 6 个密度处理,即 10 万、15 万、20 万、25 万、30 万、35 万株·hm<sup>2</sup>。随机排列,重复 3 次。小区长 5 m,3 行区,行距 65 cm。

1.2.2 测定项目与方法 测产项目包括:单株有效荚数、分枝数、百粒重、单位面积荚数和单株产量。商品品质测定包括:商品率/%=有商品价值的籽粒重/(有商品价值的籽粒重+无商品价值的籽粒重)×100。籽粒均匀度测定:用籽粒重的极差来表示籽粒均匀度。选取最大籽粒和最小籽粒各 10 粒,分别称重,重复 3 次。极差=最大籽粒重-最小籽粒重。

2 结果与分析

2.1 密度对芸豆生育期和生育时期的影响

从表 1 可以看出,随着种植密度的增大,英国红的收获期相对延迟,但整体影响不大,最大密度和最小密度之间的生育期相差 1 d。

表 1 密度对芸豆英国红生育期和生育时期的影响

Table 1 The effect of density on growth period and growth stage of Yingguohong

密度 万株·hm <sup>-2</sup> Density	生育时期 Growth period			
	出苗期 Seeding stage	分枝期 Branch stage	开花期 Flowering stage	成熟期 Mature stage
10	5.28	6.14	7.2	9.13
15	5.28	6.14	7.2	9.13
20	5.28	6.14	7.3	9.13
25	5.28	6.14	7.5	9.13
30	5.28	6.14	7.5	9.14
35	5.28	6.14	7.5	9.14

收稿日期:2012-08-31  
基金项目:国家食用豆产业技术体系资助项目(CARS-09)  
第一作者简介:杨广东(1979-),男,黑龙江省肇源县人,硕士,助理研究员,从事杂粮育种研究。E-mail:ygdhoushe2000@163.com。

2.2 种植密度对产量构成因素及产量的影响

2.2.1 种植密度对产量构成因素的影响 由图 1 可知,随着种植密度的增加,分枝数、单株荚数和茎粗呈下降趋势,在 10 万株·hm<sup>-2</sup>时最高,在

35 万株·hm<sup>-2</sup>达到最低值。而单位面积荚数呈上升趋势变化,在 25 万株·hm<sup>-2</sup>时达到最高值,之后开始下降,随种植密度的增加,田间的通风以及植株间的营养竞争加剧,植株有效荚数开始下降。

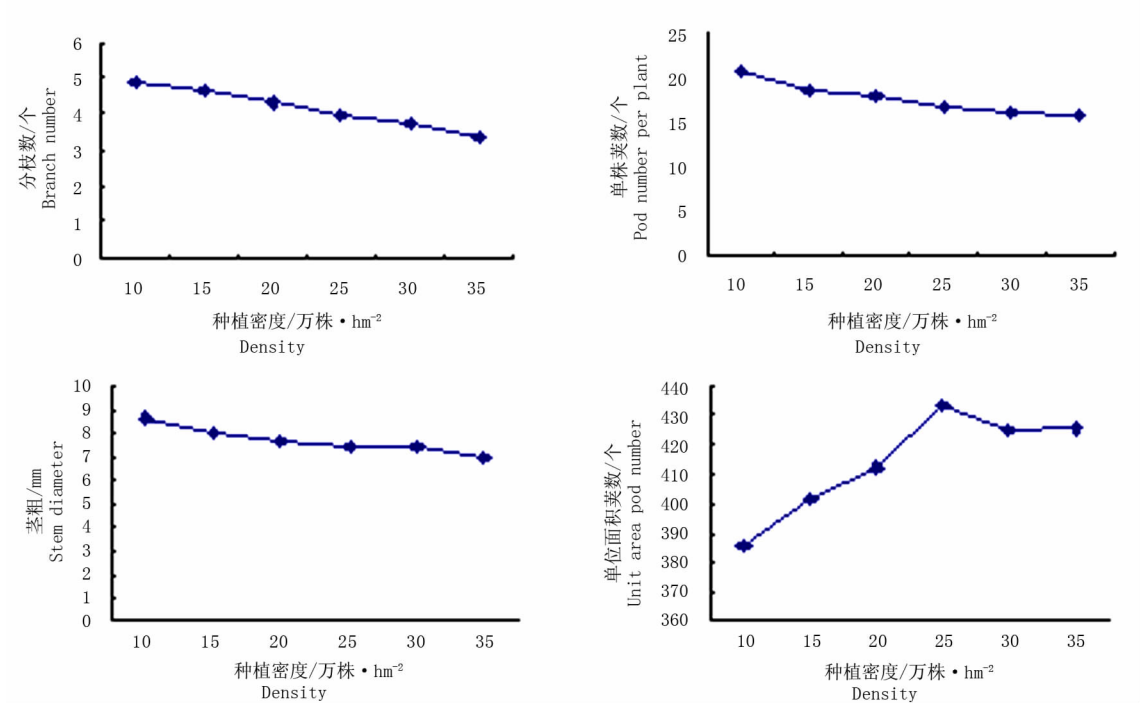


图 1 种植密度对英国红产量构成因素的影响  
Fig. 1 The effect of density on yield component factors of Yingguohong

2.2.2 种植密度对百粒重和产量的影响 由表 2 可知,不同密度处理下,10 万株·hm<sup>-2</sup>和 15 万株·hm<sup>-2</sup>的百粒重差异不显著,15 万株·hm<sup>-2</sup>和 20 万株·hm<sup>-2</sup>的百粒重差异不显著,其余各个处理间的差异极显著;而在产量上,随种植密度的增大,产量呈抛物线变化,当密度为 15 万株·hm<sup>-2</sup>时,产量

最高,为 2 875.67 kg·hm<sup>-2</sup>,当密度为 35 万株·hm<sup>-2</sup>时,产量最低,为 2 131.33 kg·hm<sup>-2</sup>。方差分析表明,10 万株·hm<sup>-2</sup>和 25 万株·hm<sup>-2</sup>之间的差异不显著,其余的各个处理间差异极显著。可见不同的密度处理对英国红的产量影响很大。为获得较高的产量,密度应保持在 15 万~20 万株·hm<sup>-2</sup>。

表 2 种植密度对英国红百粒重和产量的影响  
Table 2 The effect of density on 100-seed weight and yield of Yingguohong

密度/ 万株·hm <sup>-2</sup> Density	百粒重/g 100-seed weight	差异显著性 Significant difference		密度/ 万株·hm <sup>-2</sup> Density	产量/kg·hm <sup>-2</sup> Yield	差异显著性 Significant difference	
		5%	1%			5%	1%
10	42.89	a	A	15	2875.67	a	A
15	42.42	ab	AB	20	2773.27	b	B
20	41.81	b	B	25	2569.67	c	C
25	40.55	c	C	10	2564.50	c	C
30	39.23	d	D	30	2341.37	d	D
35	37.02	e	E	35	2131.33	e	E

2.3 种植密度对芸豆的商品率和粒重极差的影响

由图 2 可知,随种植密度的增大,芸豆的商品率呈下降趋势,在 10 万~20 万株·hm<sup>-2</sup>的时候变

化不大,当密度超过 20 万株·hm<sup>-2</sup>后,各品种的商品率均呈明显的下降趋势。而粒重极差则随密度的增大呈上升趋势。可见种植密度对芸豆的商品率和均匀度影响很大。

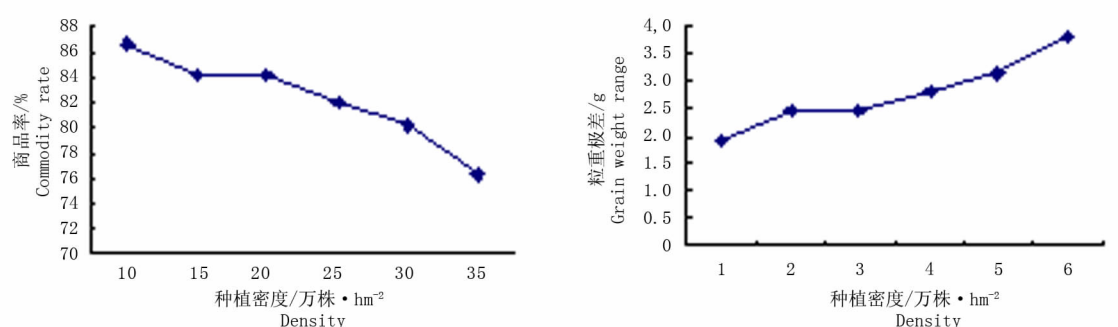


图2 种植密度对英国红商品品质的影响

Fig. 2 The effect of density on commodity quality of Yingguohong

### 3 结论

试验结果表明:芸豆品种的产量和产量构成因素因种植密度的不同而有很大的差异。从高寒地区芸豆种植密度与经济产量呈抛物线关系试验来看,密度为 15 万株 $\cdot$ hm $^{-2}$ 时,产量最高,为 2 875.67 kg $\cdot$ hm $^{-2}$ ,之后开始下降,到 35 万株 $\cdot$ hm $^{-2}$ 时产量最低,为 2 131.33 kg $\cdot$ hm $^{-2}$ 。对产量构成因素的影响为:单位面积荚数随密度增加而逐渐增加;单株荚数、主茎分枝、茎粗和百粒重随密度增加呈下降趋势。在商品品质方面,芸豆的商品率和籽粒均匀度与种植密度呈负相关。为了保证较好的商品率和较高的产量,播种密度保

持在 15 万~20 万株 $\cdot$ hm $^{-2}$ 。

### 参考文献:

- [1] 廖琴. 浅析我国芸豆产业发展现状及对策[J]. 中国小杂粮, 2003(10):28.
- [2] 王福海, 将寰林. 芸豆栽培技术[J]. 现代化农业, 1996(11):19-20.
- [3] 祝宝林. 黑龙江垦区食用豆类新品种简介[J]. 现代化农业, 2002(10):22-23.
- [4] 程益军, 欧胜伟, 袁云福, 等. 英国红芸豆栽培技术[J]. 现代化农业, 2001(3):20.
- [5] 于晓秋, 刘士勇, 于晓春. 芸豆高产栽培综合农艺措施数学模型的研究[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2002, 14(4): 22-24.

## Effect of Different Planting Density on Yield and Commodity Quality of Kidney Bean

YANG Guang-dong<sup>1</sup>, ZHANG Ya-zhi<sup>2</sup>, WEI Shu-hong<sup>2</sup>, WANG Qiang<sup>2</sup>, MENG Xian-xin<sup>2</sup>

(1. Keshan Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Keshan, Heilongjiang 161606; 2. Crop Breeding Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract:** In order to create cultivation patterns of high yield, high quality of kidney bean and higher economic benefit, taking cultivated varieties of British red kidney bean in north cold region of Heilongjiang province as experiment material, the effects of different planting density on field yield, yield component factors and commodity quality of kidney bean were analyzed. The results showed that: the relation between planting density and economic yield of kidney bean in cold region was parabolic, the highest yield was 2 875.67 kg $\cdot$ hm $^{-2}$ , when the density for 150 000 plant $\cdot$ hm $^{-2}$ , the lowest yield was 2 131.33 kg $\cdot$ hm $^{-2}$ , when the density for 350 000 plant $\cdot$ hm $^{-2}$ . Unit area pod number gradually increased with density increased, pod number per plant, caulis branches, stem diameter and 100-grain weight were declined with the density increased. The relationship between Kidney bean's commodity rate and grain evenness and planting density were negatively correlated. Therefore, in order to guarantee good commodity rate and higher yield, the planting density should be held in 150 000~200 000 plant $\cdot$ hm $^{-2}$ .

**Key words:** kidney bean; cold region; plant density; yield