

不同播种方式对合丰 50 品质、产量及产量构成因子的影响

吴秀红<sup>1</sup>,郭 泰<sup>1</sup>,王志新<sup>1</sup>,郑 伟<sup>1</sup>,王洪武<sup>1</sup>,李灿东<sup>1</sup>,张茂明<sup>1</sup>,赵清国<sup>2</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 佳木斯分院,黑龙江 佳木斯 154007;2. 65426 部队农副业基地,黑龙江 佳木斯 154107)

**摘 要:**采用裂区试验设计研究了合丰 50 在不同播法和种植密度条件下的品质、产量及产量构成因子。结果表明:播法对品质、产量和所有产量性状的影响均不显著,其中穴播对产量、脂肪含量、单株荚数、单株粒数、单株粒重的正向效应均是最大的。密度对百粒重、脂肪含量均无显著影响,但对其它性状均有显著的影响。随密度增加,蛋白质含量逐渐增加,单株荚数、单株粒数和单株粒重逐渐减少;在不同密度处理下,26 万株·hm<sup>-2</sup>、23 万株·hm<sup>-2</sup>与 20 万株·hm<sup>-2</sup>之间产量差异显著,26 万株·hm<sup>-2</sup>为合丰 50 高产的最佳密度。

**关键词:**合丰 50;播种方式;种植密度;品质和产量

**中图分类号:**S565.1      **文献标识码:**A      **文章编号:**1000-9841(2009)05-0850-03

Effects of Different Planting Patterns and Densities on Quality, Yield and Yield-Related Traits of Soybean Hefeng 50

WU Xiu-hong<sup>1</sup>, GUO Tai<sup>1</sup>, WANG Zhi-xin<sup>1</sup>, ZHENG Wei<sup>1</sup>, WANG Hong-wu<sup>1</sup>, LI Can-dong<sup>1</sup>, ZHANG Mao-ming<sup>1</sup>, ZHAO Qing-guo<sup>2</sup>

(1. Jiamusi Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154007, Heilongjiang; 2. Agricultural and Sideline Base of 65426 Army, Jiamusi 154107, Heilongjiang, China)

**Abstract:** Hefeng 50 was a new cultivar with high and stable yield, good quality. A split blot design with the planting patterns as main plot and the planting densities as sub-plot was adopted and the effects of planting patterns and densities on quality, yield and yield components of Hefeng 50 were studied. The results were showed as: quality, yield and yield related traits did not show significant differences under different planting pattern, but hill sowing had best performance on yield, oil content, number of pods per plant, grain number per plant, grain weight per plant. Under different density, the tested traits exhibited significant differences except oil content and 100-grain weight. The protein content increased, but number of pods per plant, grain number per plant and grain weight per plant decreased with the increase of planting densities. The differences of yields for the densities of 260 000 plants · ha<sup>-1</sup>, 230 000 plants · ha<sup>-1</sup> and 200 000 plants · ha<sup>-1</sup> were significant, but not significant between other densities and 260 000 plants · ha<sup>-1</sup> were the most optimal planting density for Hefeng 50.

**Key words:** Hefeng 50; Planting patterns; Planting densities; Quality and yield

我国大豆生产存在的主要问题是单产低、含油量低和生产成本高,解决方法是依靠技术创新,提高单产,提高品质和降低成本。以品种为核心技术组装集成先进的生产栽培技术,形成可操作性强的标准化技术规程,建立优质、高产、高效的生产技术体系,促进大豆综合生产能力的提高。合丰 50 的油份含量、产量、抗性和适应性等重要性状指标达到了国内外先进水平,为解决黑龙江省大豆的“两低一高”问题提供了可靠的技术保障。近 3 a 来合丰 50 在生产上的应用面积迅速扩

大,但其最佳的播种方式与密度未见研究报导,该试验旨在为合丰 50 优质、高产、高效生产技术体系提供一定的参考。

1 材料与方法

1.1 材料

合丰 50(黑龙江省大豆第五生态区对照品种)。

1.2 方法

采取裂区设计方法,播种方式为主处理,分为单条播(A1)、双条播(A2)、穴播(A3),密度为副处

收稿日期:2008-11-12  
基金项目:农业科技跨越计划资助项目。  
作者简介:吴秀红(1972-),女,副研究员,研究方向为大豆遗传育种。E-mail:wuxiuhong 5555@126.com。

理,设置 20 (B1)、23 (B2)、26 (B3)、29 (B4)、32 (B5)、35 (B6) 万株·hm<sup>-2</sup> 6 个密度。4 行区,5 m 行长,垄距 65 cm,3 次重复。秋季成熟时每小区在中间两垄随机采取 10 株植株样本,在室内进行百粒重、单株荚数、单株粒数、单株粒重等指标测定,同时按小区测产,并对籽粒品质进行分析。

2 结果与分析

2.1 播法和密度对品质的影响

2.1.1 脂肪含量 播法和密度对脂肪含量无显著影响,也不存在互作关系(表 1),脂肪含量依次为 A3 > A2 > A1,表现出随密度的增大,脂肪含量逐渐降低<sup>[1]</sup>,即在穴播条件下,低密度时田间通风透光条件好,田间的群体结构最合理,有利于脂肪含量的增加,刘忠堂等也得出相同的结论<sup>[2-3]</sup>。

2.1.2 蛋白质含量 播法对蛋白质含量无显著影响,其正向效应是 A1 > A2 > A3;但密度对它有一定影响,B6 与 B2 之间差异显著,其它密度之间差异不显著。表现出随密度的增大,蛋白质含量逐渐增加的趋势(图 1),这表现出与脂肪含量负相关的特性。

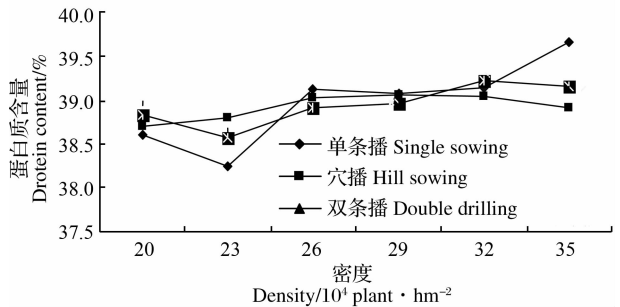


图 1 不同播法和密度对蛋白质含量的影响  
Fig.1 Effects of different planting pattern and density on Protein content

表 1 品质、产量及产量性状的方差分析和多重比较表

Table 1 Analysis of variance and multiple comparisons in quality,yield and yield-related traits

农艺指标 Agronomic indexes	播 法 Sowing methods			密 度 Density/ × 10 <sup>4</sup> plant · hm <sup>-2</sup>					
	A1	A2	A3						
	Single sowing	Double drilling	Hill sowing	20	23	26	29	32	35
小区产量 Yield of plot/kg · hm <sup>-2</sup>	2458. 12A	2463. 25A	2542. 74 A	2328. 2B	2569. 23A	2608. 55A	2468. 37BA	2495. 72BA	2458. 12BA
脂肪 Oil content/%	22. 3089A	22. 4211A	22. 4883A	22. 4411 A	22. 5256 A	22. 3589 A	22. 4100 A	22. 4133 A	22. 2878 A
蛋白质 Protein content/%	38. 9717A	38. 9367A	38. 9211A	38. 7078BC	38. 5356C	39. 0178 BA	39. 0267 BA	39. 1300BA	39. 2411 A
百粒重 100- seed weight/g	20. 633 A	20. 871 A	20. 688 A	20. 8911 A	20. 3722 A	20. 5356 A	20. 8000 A	20. 9811 A	20. 8044 A
单株荚数 Pod number per plant	22. 472 A	22. 661 A	24. 422 A	27. 800 A	27. 256 A	22. 689B	21. 278B	19. 667B	20. 422B
单株粒数 Grain number per plant	55. 506 A	55. 222 A	60. 406 A	69. 322 A	68. 611 A	55. 600B	52. 522B	47. 911B	48. 300B
单株粒重 Grain weight per plant/g	110. 52 A	112. 16 A	120. 99 A	137. 669 A	137. 792 A	115. 853B	103. 513CB	94. 559C	97. 958C

同一处理同一行数值得后上标字母不同者,表示它们之间存在显著差异 (P<0. 1)。  
Values within a line followed by different capital letters are significant at 0. 01 probability level.

2.2 播法和密度对产量的影响

播法对小区产量无显著影响(图 2),其正向效应是 A3 > A2 > A1。随密度的增加小区产量在各种播法下均是先升高后下降,与李思同等<sup>[4]</sup>的结果相一致。A3 与 A1 均是随密度的增加到 B2 时产量最高然后逐渐降低,而 A2 是随密度的增加到 B3 时产量达最高然后逐渐降低。

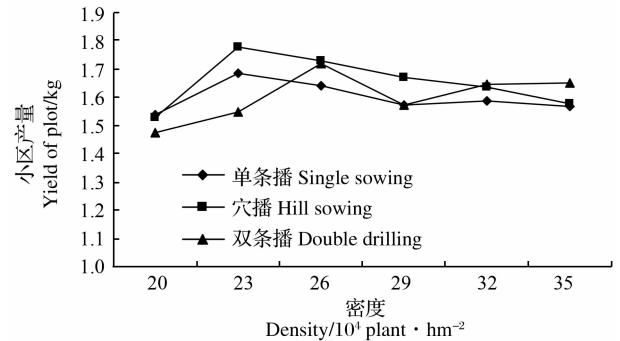


图 2 不同播法和密度对小区产量的影响  
Fig.2 Effects of different planting patterns and densities on yield

2.3 播法和密度对产量构成因子的影响

2.3.1 单株荚数 播法对单株荚数无显著影响,其正向效应是 A3 > A2 > A1;但密度对其有极显著影

密度对小区产量有一定影响,B3、B2 与 B1 之间差异显著<sup>[5]</sup>,其它密度之间差异不显著。小区产量表现为 B3 > B2 > B5 > B4 > B6 > B1。B1 到 B3 区间内随密度增加产量增加,且产量增加达到了显著水平;B3 到 B6 时随密度增加产量呈下降趋势,说明 B3 为合丰 50 高产的最佳密度。这一结果与合丰 50 在生产中一些高产田的实际种植密度相似。结果表明,A3B2 和 A2B3 是合丰 50 高产的种植模式。

响,B1、B2 与 B3、B4、B5、B6 之间差异显著,其它密度之间差异不显著。表现出随密度的增加,单株荚数降低的趋势(图3)。

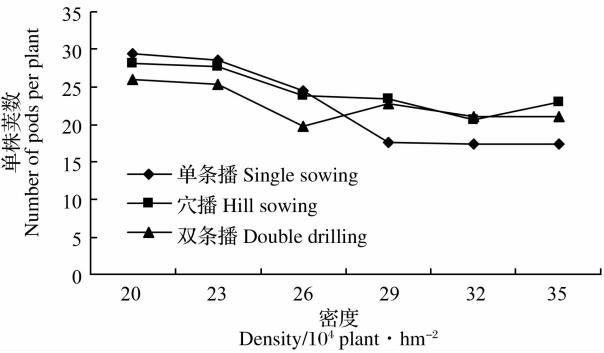


图3 不同播法和密度对单株荚数的影响  
Fig.3 Effects of different planting pattern and densities on number of pods per plant

2.3.2 单株粒数 播法对单株粒数影响不显著(图4),其顺序是 A3 > A1 > A2;但密度对它有一定影响,B1、B2 与 B3、B4、B5、B6 之间差异显著。表现出随密度的增大,单株粒数逐渐减少的趋势。

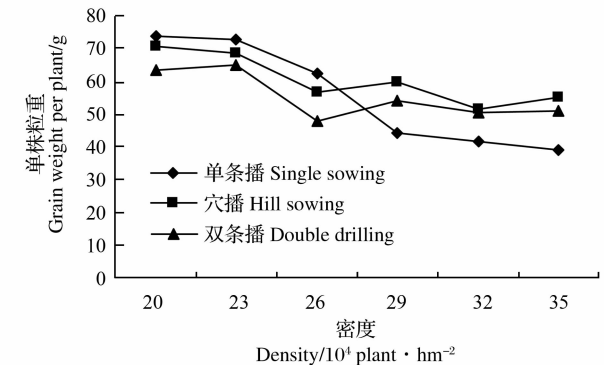


图4 不同播法和密度对单株粒数的影响  
Fig.4 Effects of different planting patterns and densities on grain number per plan

2.3.3 单株粒重 播法对单株粒重影响不显著,其顺序是 A3 > A2 > A1;但密度对它有显著影响,这与宁海龙等的结果一致<sup>[5]</sup>。B1、B2 与 B3 与 B5、B6 之间差异显著,B3 和 B4 之间、B4 和 B5、B6 之间差异不显著,表现出随密度增加单株粒重逐渐减少的趋势,单株粒重表现为 B2 > B1 > B3 > B4 > B6 > B5;而且密度和播法之间也有显著的互作关系,A3 组合 B2 密度下单株粒重最高(图5)。

2.3.4 百粒重 播法和密度对百粒重无显著影响,也不存在互作关系,对百粒重的正向效应依次为 A2 > A3 > A1 ,B5 > B1 > B6 > B4 > B3 > B2。

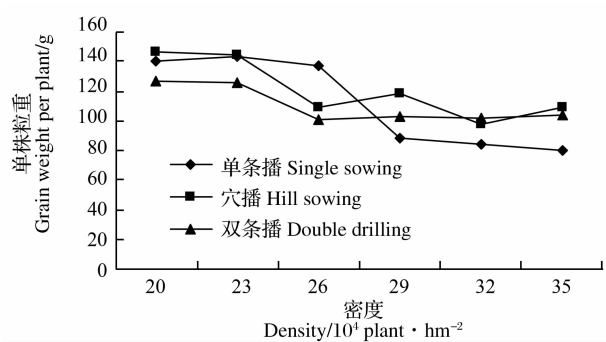


图5 不同播法和密度对单株粒重的影响  
Fig.5 Effects of different planting patterns and densities on grain weight per plant

### 3 结论与讨论

播法对产量、品质及产量构成因子的影响均不显著。对产量的正向效应是 A3 > A2 > A1,从产量的平均数表来看,随密度的增加产量在各种播法下均是先升高后下降,趋势一致,A3B2、A2B3 是合丰50 高产的种植方式;脂肪含量正向效应依次为 A3 > A2 > A1,即穴播比条播增产同时提高脂肪含量,这与满为群等的结果一致<sup>[6]</sup>。对高产高油大豆品种来说穴播的正向效应比条播要大,但半矮秆密植品种的结论正相反<sup>[7]</sup>,对蛋白质含量的影响与脂肪含量相反。

密度对脂肪含量无显著影响,但对小区产量和蛋白质含量有显著影响。脂肪含量正向效应依次为 B2 > B1 > B5 > B4 > B3 > B6;随密度增加,小区产量呈现正态分布,B3 时产量达最高,蛋白质含量逐渐增加。

播法对各产量构成因子的影响均未达到显著水平,除百粒重外,对其它各产量因子的正向效应影响最大的均是穴播处理;密度对除百粒重外其它各产量因子的影响均达到显著或极显著水平,并且随密度增加均呈负向效应。

同一密度下不同播法间各因子的差异不大,但穴播的正向效应均最大(除蛋白质和百粒重外),这与陈怡等<sup>[8]</sup>的结果相同。

### 参考文献

[1] 谢志涛,谢甫锦,王海英,等. 不同种植密度和施肥水平对大豆籽粒品质的影响[J]. 种子,2006,25(3):60-62. (Xie Z T,Xie F T,Wang H Y,et al. Effects of seeding rates and fertilizer level on protein and fat contents of soybean seeds[J]. Seed,2006,25(3):60-62. )

度的增加,发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数、均受到不同程度的抑制作用。随着镉处理浓度的提高,过多的镉进入细胞与核酸相结合,降低了 RNA 和 DNA 的活性,引起核酸裂解,从而影响有丝分裂过程<sup>[9]</sup>。有丝分裂的异常直接影响细胞的分裂和生长,从而影响种子的各项指标。此外,种子萌发所需要能量来源于贮存物质的氧化分解,贮存物质的分解需要水解酶的参与。随着镉胁迫浓度的增加,大豆种子中水解酶的活性可能受到抑制,从而降低了贮存物质的水解速度,使得种子萌发过程中物质和能量供应不足,从而抑制了种子的正常萌发。大豆种子萌发受镉胁迫伤害过程中,活性氧代谢失衡,从而造成膜脂过氧化加剧,增加过氧化有害物积累,使细胞膜系统破坏及大分子生命物质损伤<sup>[10]</sup>,细胞原生质膜遭到破坏,致使膜透性增加,也抑制了大豆种子的萌发。

参考文献

[1] 杨景辉. 土壤污染与防治[M]. 北京:科学出版社,1995. ( Yang J H. Soil pollution and control [ M ]. Beijing: Science Press,1995. )  
[2] 郭笃发. 环境中铅和镉的来源及其对人和动物的危害[J]. 环境科学进展,1994,2(3):71-76. ( Guo D F. The source of lead and cadmium in environment and its hazards on human and animal [J]. Advances In Environmental Science,1994,2(3):71-76. )  
[3] 陈志良,莫大伦. 镉污染对生物有机体的危害及防治对策[J]. 环境保护科学,2001,27(4):37-39. ( Chen Z L, Mo D L. Biolog-

ical damage of soil cadmium( Cd) pollution and its control[ J]. Environmental Protection Science,2001,27(4):37-39. )  
[4] 谢建治,张书廷,刘树庆,等. 潮褐土重金属 Cd 污染对小白菜营养品质指标的影响[J]. 农业环境科学学报,2004,23(4):678-682. ( Xie J Z,Zhang S T,Liu S Q, et al. Effects of heavy metal cadmium on nutrition quality indicators of non-heading Chinese cabbage in a polluted cinnamon soil[ J]. Journal of Agro- Environment Science,2004,23(4):678-682. )  
[5] 马文丽,金小弟,王转花. 镉处理对乌麦种子萌发幼苗生长及抗氧化酶的影响[J]. 农业环境科学学报,2004,23(1):55-59. ( Ma W L,Jin X D,Wang Z H. Effects of cadmium on seed germination ,growth of seedling and antioxidant enzymes of rye and wheat [J]. Journal of Agro-Environment Science,2004,23(1):55-59. )  
[6] Fabio F Nocito, Livia Pirovano, Maurizio Cocucci, et al. Cadmium induced sulfate uptake in maize roots[ J]. Plant Physiology,2002,129(4):1872-1880.  
[7] Chaffei C H, Gorbel M H. Nitrogen metabolism of tomato under cadmium stress conditions [ J]. Journal of Plant Nutrition,2003,26:1671-1634.  
[8] 颜启传. 种子检验原理和技术[M]. 杭州:浙江大学出版社,2001:66,102. ( Yan Q C. Principles of seed testing and technology [ M ]. Hangzhou:Zhejiang University Press,2001:66,102. )  
[9] Eun S, Young H S, Lee Y. Cadmium disturbs microtubule organization in the root meristem of Zea mays[ J]. Physiology Plantarum,2000,110:357 - 365.  
[10] 张芬琴,金自学. 两种豆科作物的种子萌发对 Cd<sup>2+</sup> 处理的不同响应[J]. 农业环境科学学报,2003,22(6):660-663. ( Zhang F Q,Jin Z X. Different responses of seed germination of two beans under treatment by Cd<sup>2+</sup> ) [J]. Journal of Agro- Environment Science,2003,22(6):660-663. )

(上接第 852 页)

[2] 刘忠堂. 黑龙江省高油大豆高产综合配套技术[J]. 黑龙江农业科学,2005(5):48-50. ( Liu Z T. Assortative technique of high oil soybean of Heilongjiang province[ J]. Heilongjiang Agricultural Sciences,2005(5):48-50. )  
[3] 徐冉,闫振强,王彩洁,等. 播种方式对大豆产量效应的研究初报[J]. 大豆通报,2003(6):5-6. ( Xu R,Yan Zh Q,Wang C J, et al. First report of research on result of seeding way on summer soybean yield[ J]. Soybean Bulletin,2003(6):5-6. )  
[4] 李思同,张桂花,谷传彦,等. 播期、密度对夏大豆产量和脂肪含量的影响[J]. 安徽农业科学,2007,35(29):9185-9186. ( Li S T,Zhang G H,Gu C Y, et al. Effects of sowing date and density on yield and fat content of summer soybean[ J. Journal of Anhui Agricultural Sciences,2007,35(29):9185-9186. )  
[5] 宁海龙,李文霞,韩秀才,等. 栽培密度对高油大豆籽粒产量及品质影响初探[J]. 中国油料作物学报,2002,24(1):75-76. ( Ning H L,Li W X,Han X C, et al. A primary study on the effect of density on the yield and quality of seeds in elevated-fat soybean

[J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences,2002,24(1):75-76. )  
[6] 满为群,杜维广,陈怡,等. 大豆新品种黑农 44 的选育及不同种植方式对其产量和品质的影响[J]. 黑龙江农业科学,2004(5):1-3. ( Man W Q,Du W G,Chen Y, et al. Development of soybean cultivar with high oil content and high yield Heinong 44 and effects on yield and quality in different planting types and density [J]. Heilongjiang Agricultural Sciences,2004(5):1-3. )  
[7] 胡喜平. 合丰 42 号大豆优质、高产栽培技术的研究[J]. 大豆科学,2005,24(1):48-51. ( Hu X P. Study on culture technology of soybean variety Hefeng 42 for high quality and high yield[ J]. Soybean Science,2005,24(1):48-51. )  
[8] 陈怡,杜维广,张桂茹,等. 大豆高产优质同步栽培技术体系的研究 1. 不同播法和肥料对大豆产量及脂肪含量和脂肪产量的影响[J]. 黑龙江农业科学,2001(4):8-11. ( Chen Y,Du W G, Zhang G R, et al. Study on cultural techniques for high oil content and grain yield of soybean I . Effects of different planting pattern and fertilizers on grain yield, oil yield and oil content [ J]. Heilongjiang Agricultural Sciences,2001(4):8-11. )