

父母本行比、行距配置对洮南地区杂交大豆制种产量的影响

张伟龙^{1,2}, 张伟^{1,2}, 张井勇^{1,2}, 彭宝^{1,2}, 赵丽梅^{1,2}, 李洪来^{1,2}, 韩喜国³

(1. 吉林省农业科学院 大豆研究所, 吉林 长春 130033; 2. 国家大豆工程研究中心, 吉林 长春 130033; 3. 吉林省农业科学院 洮南试验站, 吉林 洮南 137000)

摘要:为探讨杂交大豆制种最佳的父母本行比、行距配置, 提高制种产量, 以大豆细胞质雄性不育系 JLCMS34A 和恢复系 JLR11 为材料, 于 2011 和 2012 年在吉林省洮南市进行田间试验。试验设 45 cm 和 65 cm 2 种行距, 父母本 1:1、1:2、1:3 和 1:4 共 4 种行比, 研究了 8 种处理对制种产量的影响, 并对构成产量的主要因素进行分析。结果表明: 行距 45 cm 的制种产量显著高于 65 cm 行距处理, 并随着母本行数增加, 制种产量显著提高; 以行距 45 cm、父母本行比 1:4 处理的制种产量 ($1\,396.7\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$) 最高, 较行距 65 cm、父母本行比 1:2 的常规种植模式提高 35.0%。在吉林省洮南地区适当缩小垄距、增加母本行数可减少单株荚数和单株粒数, 增加百粒重, 并显著提高制种产量。

关键词: 杂交大豆; 制种产量; 父母本行比; 行距

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

文章编号: 1000-9841(2013)02-0182-03

Effects of Ratio between Parental Lines and Spacing on Seed Yield of Hybrid Soybean in Taonan

ZHANG Wei-long^{1,2}, ZHANG Wei^{1,2}, ZHANG Jing-yong^{1,2}, PENG Bao^{1,2}, ZHAO Li-mei^{1,2}, LI Hong-lai^{1,2}, HAN Xi-guo³

(1. Soybean Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China; 2. National Engineering Research Center for Soybean, Changchun 130033, China; 3. Taonan Experiment Station, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Taonan 137000, China)

Abstract: A field experiment was conducted to investigate the best parents planting configuration on seed production of hybrid soybean. The experiment was conducted with two levels of row spacing (45 and 65 cm) each at four levels of male to female row ratio (1:1, 1:2, 1:3 and 1:4) in 2011 and 2012 in Taonan area, Jilin province, with JLCMS34A and JLR11 as female and male parent, respectively. Hybrid seed yield in 45 cm row space was higher than 65 cm. Seed yield increased with the increasing of female parent rows. Highest yield of $1\,396.7\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ was obtained under 45 cm row spaces and parents row rates of 1:4, increased by 35% compared with the traditional planting pattern of 65 cm row spaces and parents row rates of 1:2. Results suggest that reducing row space and increasing female parent row ratio could decrease pods and seeds per plant, enhance 100-seed weight, and hence increase seed yield.

Key words: Hybrid soybean; Seed production; Parental row ratio; Row spaces

制种产量低仍然是限制杂交大豆产业化的瓶颈。父母本行比、行距直接影响单位面积上母本的株数, 进而间接影响制种产量。适宜的亲本行比、行距可在充分有效利用父本花粉量的情况下, 最大限度地增加母本群体数量, 提高单位面积的制种产量, 降低制种成本。

有关玉米、水稻、油菜等作物杂交制种亲本行比配置的研究已有大量报道, 提高制种产量的趋势是增加母本行比, 目前玉米、水稻、油菜制种父母本行比以 1:6、1:10、1:6 配置较多, 改变了传统制种父本比例过大的问题, 使其配置逐步优化^[1-6]。在大豆杂交制种上, 国内外专家多注重于传粉昆虫种类, 昆虫授粉效率, 大豆花结构、花蜜成份及与传粉昆虫拜访行为等方面的研究^[7-11]。吉林省农业科学

院已建立了杂交大豆制种技术体系^[12], 并初步研究了施肥对制种产量的影响^[13]。然而对行距、行比配置^[14]研究相对较少。现以母本产量为目标, 探讨杂交大豆大田制种亲本行距、行比配置对制种产量的影响, 旨在寻找适宜的田间配置, 提高杂交大豆制种产量。

1 材料与方法

1.1 材料

以吉林省农业科学院育成的稳定大豆细胞质雄性不育系 JLCMS34A 为母本, 恢复系 JLR11 为父本, 该不育系和恢复系为经多年试验确定的高异交率材料。

收稿日期: 2013-01-23

基金项目: 国家高技术研究发展计划“863 计划”(2011AA10A105); 吉林省科技厅项目(20111817); 现代农作物种业发展专项资金(2013-2015)。

第一作者简介: 张伟龙(1978-)男, 硕士, 助理研究员, 主要从事大豆杂种优势利用研究。E-mail: zhangwl999@126.com。

通讯作者: 赵丽梅(1964-)女, 博士, 研究员, 从事大豆杂种优势利用研究。E-mail: lmzhao@cjaas.com。

1.2 试验设计

试验于 2011 ~ 2012 年在吉林省西部半干旱区域的洮南试验站进行,土壤类型为淡黑钙土,传粉媒介是天然昆虫群体。

试验设 45 cm 和 65 cm 2 种行距,父母本 1:1、1:2、1:3 和 1:4 共 4 种行比,采用随机区组设计,共 8 个处理,分别用 T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8 表示,每个处理行长 6 m,9 行区,3 次重复。底肥春季打垄时施入,施磷酸二铵 200 kg · hm⁻²,络合铁肥 50 kg · hm⁻²。5 月上旬播种,每穴双粒点播,苗期定苗,父母本保苗均为 20 万株 · hm⁻²。开花前期预防大豆红蜘蛛和蚜虫,8 月上旬预防大豆食心虫,9 月下旬收获。

1.3 调查项目与方法

成熟时,在每小区中间母本行随机调查 10 株,记录单株荚数和粒数;收获时,选每个处理中间母本行,两端各去掉 1 m,收获 4 m 测产,折算成公顷

产量,并测定百粒重。

1.4 数据分析

应用 SPSS 11.5 统计分析软件进行数据处理。

2 结果与分析

2.1 不同处理对制种产量的影响

由表 1 可看出,行距 45 cm 时,T4 处理制种产量最高,除与 T3 处理差异不显著外,与其他处理差异均达到显著水平。行距 65 cm 时,T8 处理的制种产量最高,与 T7 处理差异不显著,与其他处理差异达到显著水平。在相同行距下,制种产量随着母本行比的增加而增加。相同行比条件下,45 cm 行距处理制种产量均高于 65 cm 行距处理,其中 T4 处理的制种产量最高,达 1 384.6 kg · hm⁻²。

因此,在洮南田间开放条件下,增加母本行比能有效提高杂交大豆制种产量;行距对制种效果也产生重要作用,适当缩小行距,也可起到增产效果。

表 1 不同处理对制种产量的影响
Table 1 Effect of different treatments on seed yield(kg · hm⁻²)

处理 Treatment	2011	2012	平均 Average
T1	1124.99 ± 91.07 cd	1047.22 ± 30.04 d	1086.1 c
T2	1217.89 ± 13.39 bc	1201.97 ± 30.19 c	1209.9 b
T3	1339.81 ± 66.27 ab	1297.22 ± 29.17 b	1318.5 a
T4	1396.66 ± 115.66 a	1372.59 ± 17.82 a	1384.6 a
T5	1055.12 ± 109.74 d	788.46 ± 3.85 f	921.8 d
T6	1183.76 ± 69.01 cd	867.09 ± 42.95 e	1025.4 c
T7	1227.56 ± 108.11 bc	919.87 ± 42.37 e	1073.7 c
T8	1344.35 ± 76.01 ab	1048.97 ± 66.19 d	1196.7 b

同一列数值后不同字母表示在 α=0.05 水平上差异显著。下同。
Values in the same columns followed by different letters are significantly different at 0.05 probability levels. The same below.

2.2 不同处理主要产量构成因素变化

2.2.1 单株荚数 单株荚数是产量构成的主要因素之一,由图 1 可知,在两年中,不论行距是 45 cm 还是 65 cm,单株荚数都随着母本行数的增加而减少。

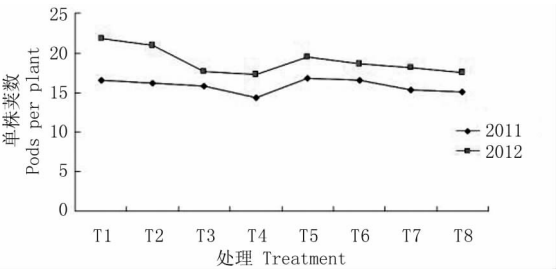


图 1 2011-2012 年不同处理单株荚数变化
Fig.1 Changes for pods per plant of different treatments in 2011 and 2012

2012 年单株荚数高于 2011 年,这是年际间环境因素影响的结果。2012 年大豆开花期间降雨较少,光照充足,有利于传粉昆虫活动,使得单株荚数较高;2011 年相对降雨较多,开花期间温度较低,不

利于昆虫传粉,对不育系结实产生一定影响。因此,适宜的环境条件对杂交大豆制种产量的提高起到决定性作用。

2.2.2 单株粒数 由图 2 可知,单株粒数与单株荚数有同样的变化趋势。两年中,在不同行距下单株粒数均是随着母本比例的增加而减少。随着母本行比的增加,父本所占比例减小,从而降低了父本花粉的供给和昆虫传播花粉的几率,使得单株荚数和单株粒数减少。

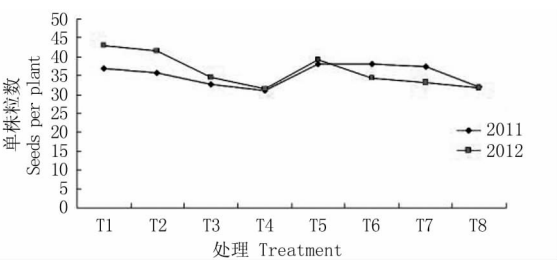


图 2 2011 ~ 2012 年不同处理单株粒数变化
Fig.2 Changes for seeds per plant of different treatments in 2011 and 2012

2.2.3 百粒重 图3表明,2011与2012年百粒重变化趋势相同,随着母本行比增加百粒重逐渐增加,这是因为母本行比增加,降低了昆虫在单株上的授粉效率,导致单株结实率下降,百粒重增加。百粒重增加也是限制杂交大豆产业化的重要因素,真正的制种产量提高不是靠增加百粒重,而是通过降低百粒重、提高结实率来实现。

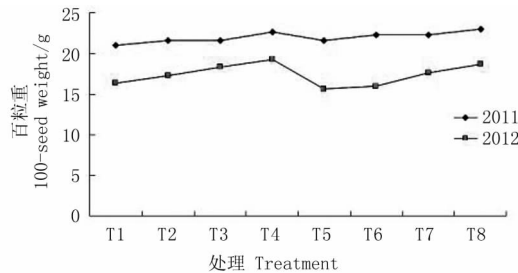


图3 2011~2012年不同处理百粒重变化

Fig.3 Changes for 100-seed weight of different treatments in 2011 and 2012

3 结论与讨论

缩小行距和增加母本行比均能提高制种产量,当父母本行比为1:4,行距45 cm时制种产量最高,可作为适宜的杂交大豆制种配置。适当缩小行距,增加母本比例,既提高了大豆生产光能利用效率,又增加了单位面积母本比例,进而提高了单位面积制种产量。

在杂交大豆的制种中,由于品种不同,其遗传背景、个体生理特性、父本花粉数量等存在较大的差异,因而对种植方式的适应性,不同亲本间也存在个体差异。因此,有必要开展其他亲本的行距、行比配置研究,建立各自高效的制种模式。

制种产量是由单株粒数和百粒重共同决定的,同时受传粉昆虫影响。而传粉昆虫受生物因素(花的结构、花吸引授粉昆虫数量和昆虫拜访花时间)和非生物因素(温度、降雨量、降雨次数和光照等)共同影响^[15]。因此,即使采用相同亲本组合,制种产量年际间也会产生较大差异。本研究中,2012年具有较高结实率,但制种产量相对低,主要原因是2012年开花期降雨较少,使结实率提高,百粒重下降,而2011年结实率低,雨水好情况下,百粒重显著增加。在两年结实率相差不显著时,百粒重对产量起了主导作用。对杂交种生产来说,以单株粒数的增加来提高制种产量更具有现实意义,因此,一定程度上降低百粒重,增加单株粒数将成为今后制种技术研究重点。

参考文献

[1] 孙亚琴,王满昌.玉米杂交制种高产高效综合措施[J].玉米科学,1993,1(4):23-25. (Sun Y Q, Wang M C. The comprehensive measures of high yield and efficient in maize hybrid seed production[J]. Journal of Maize Sciences, 1993, 1(4): 23-25.)

[2] 林海柱.提高杂交水稻制种异交结实率的主要技术[J].现代

农业科技,2007(4):80. (Lin H Z. The main technology of hybrid rice seed production to improve outcrossing rate[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2007(4): 80.)

[3] 肖层林,刘爱民,张海清,等.中国杂交水稻制种技术的进步与发展方向[C].第1届中国杂交水稻大会论文集,2010:46-50. (Xiao C L, Liu A M, Zhang H Q, et al. Progress and developing direction of hybrid rice seed production technology in China[C]. The First Hybrid Rice Congress of China, 2010: 46-50.)

[4] 秦琴,王通强,胡顺伟,等.黔油14号制种行比与主要经济性状的相关性研究[J].贵州农业科学,2008,36(2):45-46. (Qin Q, Wang T Q, Hu S W, et al. Correlation between the ratio of parental rows and primary economy characters in seed production of Qianyou14[J]. Guizhou Agricultural Sciences, 2008, 36(2): 45-46.)

[5] 王国槐,官春云,李梅,等.杂交油菜制种行比的研究[J].湖南农业大学学报,1996,22(5):440-442. (Wang G H, Guan C Y, Li X, et al. Studies on the line proportion of the seeds multiplication of hybrid rapeseed[J]. Journal of Hunan Agricultural University, 1996, 22(5): 440-442.)

[6] Yadav S K, Chakrabarty S K. Standardization of planting ratio for hybrid seed production in Indian mustard [*Brassica juncea* (L.) Czern. & Coss.][C]. Proceedings of the 12th International rapeseed Congress, Wuhan, China, 2007: 25-29.

[7] 李建平,李茂海,杨桂华,等.大豆不育系传粉昆虫及传粉技术研究[J].吉林农业科学,2002,27(S):4-6. (Li J P, Li M H, Yang G H, et al. Study of pollinating insects and pollinating technical of soybean male sterile plants[J]. Journal of Jilin Agricultural Sciences, 2002, 27(Suppl.): 4-6.)

[8] 王跃强,王曙明,赵丽梅,等.杂交大豆昆虫传粉及制种技术研究进展[J].吉林农业科学,2008,33(3):5-8. (Wang Y Q, Wang S M, Zhao L M, et al. Progress in Studies of insect pollinators and seed producing techniques of soybean hybrids[J]. Journal of Jilin Agricultural Sciences, 2008, 33(3): 5-8.)

[9] Chiang Y C, Kiang Y T. Geometric position of genotypes, honeybee foraging patterns and outcrossing in soybean[J]. Botany Bulletin Academia Sinica, 1987, 28: 1-11.

[10] Boerma H R, Moradshahi A. Pollen movement within and between rows to male sterile soybean[J]. Crop Science, 1975, 15: 858-861.

[11] Currie R W, Winston M L, Slessor K N, et al. Effect of synthetic queen mandibular pheromone sprays on pollination of fruit crops by honeybees (Hymenoptera: Apidae) pollination of berry crops[J]. Journal of Economic Entomology 1992, 85: 1293-1299.

[12] 赵丽梅,彭宝,张伟龙,等.杂交大豆制种技术体系的建立[J].大豆科学,2010,29(4):707-711. (Zhao L M, Peng B, Zhang W L, et al. Establishment of technology system for hybrid soybean seed production[J]. Soybean Science, 2010, 29(4): 707-711.)

[13] 张伟龙,赵丽梅,彭宝,等.始花期不同氮肥追施量对大豆不育系结实率的影响[J].大豆科学,2010,29(4):724-726. (Zhang W L, Zhao L M, Peng B, et al. Effects of nitrogen topdressing at R1 on seed-setting rate in soybean male sterile lines[J]. Soybean Science, 2010, 29(4): 724-726.)

[14] 王曙明,王跃强,李建平,等.田间开放条件下大豆不育系制种技术研究[J].大豆科学,2010,29(3):385-389. (Wang S M, Wang Y Q, Li J P, et al. Seed production of soybean cytoplasmic male sterile (CMS) line under field conditions[J]. Soybean Science, 2010, 29(3): 385-389.)

[15] Ortiz-Perez E, Mian R M A, Cooper R L, et al. Seed-set evaluation of four male-sterile, female-fertile soybean lines using alfalfa leaf cutting bees and honey bees as pollinators[J]. Journal of Agricultural Science, 2008, 146: 461-469.