

不同播期对黑河 38 大豆生长动态及产量的影响

董丽杰¹, 王文斌¹, 吴纪安², 王昌陵¹, 孙旭刚¹, 曹永强¹, 宋书宏¹, 于小光², 陈祥金²

(¹辽宁省农业科学院作物研究所, 辽宁 沈阳 110161; ²黑龙江省农业科学院黑河农科所, 黑龙江 黑河 164300)

摘要:引进黑龙江省大豆品种黑河 38, 对不同播期处理的产量性状、生育期结构、叶面积指数消长、生物产量积累动态、器官平衡等进行了比较。结果表明: 该品种在沈阳地区种植, 随着播期延迟, 生育日数逐渐缩短, 最大叶面积指数下降、单株生物产量的积累减少。各播期间单株粒数、百粒重、小区产量差异显著, 单位面积产量以 6 月 9 日播种最高, 迟至 7 月 11 日播种, 仍可获得较高产量, 可作为春小麦或马铃薯下茬利用。以黑河、沈阳两地同期播种相比较, 产量和品质差异较大。

关键词:播期; 大豆; 黑河 38; 生长动态; 产量

中图分类号: S565.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-9841(2008)03-0461-04

Effects of Sowing Dates on Growth and Yield of Soybean Heihe 38

DONG Li-jie¹, WANG Wen-bin¹, WU Ji-an², WANG Chang-ling¹, SUN Xu-gang¹, CAO Yong-qiang¹, SONG Shu-hong¹, YU Xiao-guang², CHEN Xiang-jin²

(¹Crops Institute of Liaoning Academy of Agricultural Science, Shenyang 110161, Liaoning, ²Heihe Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Science, Heihe 164300, Heilongjiang, China)

Abstract: There are few soybean varieties suitable for summer planting in Liaoning Province, and soybean germplasm introduced from higher latitude would solve this problem. The soybean variety Heihe 38, introduced from Heihe, Heilongjiang Province, was planted in Shenyang from 23th, April to 11th, July. Yield character, structure of growing stage, dynamic change of leaf area index (LAI) and biomass accumulation and equilibrium of plant organ were determined. Result showed that biological yield accumulation, LAI, and growing days were decreased with the delaying of sowing time in Shenyang. The highest yield was got when Heihe 38 was planted on 9th June. There were significant difference of seeds per plant, weight of 100-seed and yield among different sowing date treatment, a good yield was also obtained when planting on 11th July. There were significant difference on yield traits and quality between Shenyang and Heihe in the same sowing date. The results suggest that Heihe 18 can be planted in Shenyang as an relay - planting crop after harvesting spring wheat and potato.

Key words: Sowing date; Soybean; Heihe 38; Growth tendency; Yield

大豆是典型的短日照作物。王金陵等以南起广东省罗定县、北至黑龙江省黑河县的 24 个大豆品种为试材, 在哈尔滨研究了其对光照长短的反应, 结果证明, 来源于较高纬度的品种对短光照要求较弱, 反之亦然^[1]。以后的研究表明, 源于较高纬度的品种在较低纬度种植, 开花结荚提前, 生育天数缩短, 单株生长量减少, 荚数减少^[2-4]。同一品种在同一地点种植, 若播期不同, 大豆所遇到的温、光、水条件不同, 致使植株性状、产量性状以及籽粒品质均有较大差别^[5-8]。

辽宁省是东北大豆的重要产区, 一直以种植生育期较长的春大豆为主, 近年来, 随着种植制度及生态条件的变化, 对早熟大豆品种需求有增加的趋势。但本地区不仅缺少适宜的夏大豆品种, 对其栽培方式的研究也较少, 因此, 引进黑龙江地区的大豆品种, 是解决目前生产上对夏大豆需求的有效措施。以黑龙江省黑河市农科所(北纬 50°15′)选育的黑河 38 为试材, 在沈阳(北纬 41°50′)进行播期试验, 以期对沈阳地区大豆分期播种或作为春小麦、马铃薯等作物收后复种栽培提供一些参考。

收稿日期: 2008-01-18

基金项目: 引进国际先进农业科学技术计划“948”资助项目(2003-Q02)。

作者简介: 董丽杰(1966-), 女, 副研究员, 现从事大豆育种及栽培生理研究。E-mail: donglijie@ hotmail. com。

1 材料和方法

1.1 试验设计

试验分别在辽宁省农科院和黑河市农科所试验田进行。供试品种为黑河 38。沈阳试验地土壤为棕壤,有机质含量 2.02%,全氮 0.096%,全磷 0.059%,全钾 2.16%,碱解氮 $79.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,速效磷 $43.8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,速效钾 $97.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

试验地区(沈阳)当年 4 月 20 日至 9 月 30 日 $\geq 10^\circ\text{C}$ 的有效积温为 3499°C ,日照时数计 1362 h,降水量为 525.2 mm,属于较干旱年份,而且降水分布不均,4、6、9 三个月的降水量分别比常年少 32.0、65.4、40.7 mm。

沈阳试验设 7 个播种期:4 月 23 日、4 月 28 日、5 月 11 日、5 月 25 日、6 月 9 日、6 月 24 日、7 月 11 日,种植密度 $33.3 \text{ 万株} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。黑河试验设 6 个播种期:5 月 10 日、5 月 20 日、5 月 30 日、6 月 9 日、6 月 19 日、6 月 29 日,种植密度 $25 \text{ 万株} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。田间随机排列,2 次重复。

1.2 测定项目和和方法

各处理自出苗之日起,每隔两周取样一次(前期 10 株,后期 5 株),采用鲜样称重法测定叶面积,计算叶面积指数。将子叶节以上各部分器官风干并称重。成熟期实收中间 4 行 24 m^2 计产,并选取 30 株室内考种。用近红外快速品质分析仪,测定籽粒蛋白质和脂肪含量。

2 结果与分析

2.1 生育期及其结构的比较

黑河 38 在沈阳分期播种,生育期结构呈现规律性变化,基本反映了大豆的短日喜温特性。调查分析显示,随着播期的延迟,成熟日数由 99 d 缩短到 83 d,其中,播种至出苗天数缩短 6 d,出苗至始花天数减少 10 d,始花至成熟天数则由 69 d 减少到 63 d,减少 6 d。播期越迟,生育天数越短。生育天数的缩短主要是在始花前的营养生长阶段,而生殖生长仍保持较长时间。

2.2 叶面积指数动态的比较

不同叶面积指数的大小及消长动态与生物产量有密切关系。以春播(4 月 28 日)、春末夏初(6 月 9 日)和夏播(7 月 11 日)3 个播期处理的测定结果作图 1。

从图 1 可以看出,不同时期播种的黑河 38 叶面

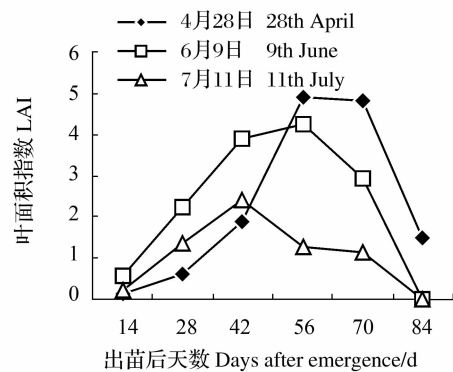


图 1 不同播期处理黑河 38 叶面积指数动态
Fig. 1 The changing trends of leaf area index of Heihe 38 in different sowing date

积指数的发展过程大致呈单峰曲线。4 月 28 日和 6 月 9 日两个播期处理叶面积指数最大值 (LAI_{max} 为 4.89 和 4.27), 出现在出苗后 56 d 前后, 而 7 月 11 日播期处理的 LAI_{max} (2.41) 出现较早, 在出苗后 42 d 前后。4 月 28 日播种的 $\text{LAI} > 4$ 的天数维持时间较长。6 月 9 日播期处理, 于出苗后 42 d LAI 即已达到 3.89, 至出苗后 70 d 仍保持在 2.92, 即较大 LAI 维持时间较长, 均延长了生物产量积累的时间。7 月 11 日夏播, 植株生长发育较快, LAI 上升迅速, 下降也较快, 功能叶片生产效率较低, 不利于生物产量的积累。

2.3 单株生物产量积累动态的比较

大豆的生物产量是经济产量的基础, 播种期的早晚对生物产量的积累有显著的影响(图 2)。不同播期条件下黑河 38 单株生物产量不同, 但从总的趋势来看, 积累的动态是一致的: 生育前期积累较少, 随着生育进程的推进, 生物产量的积累量加速增大。各播期处理均在出苗后 70 d 左右(结荚鼓粒期)达到最大值, 直至成熟。其中, 4 月 28 日播种单株生物产量最高(31.9 g), 夏播(7 月 11 日)单株生物产量最低(14.8 g)。

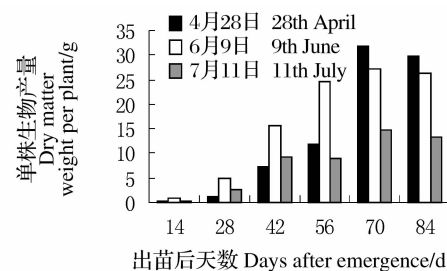


图 2 不同播期处理黑河 38 单株生物产量积累动态
Fig. 2 The changing trends of dry matter accumulation of Heihe 38 in different sowing date

2.4 器官平衡的比较

作物在整个生育期内所积累的同化产物最终分配在各个器官中的比例称作器官平衡^[9]。在试验中,黑河38引至沈阳种植,各播期单株生物产量普遍较低。

从器官平衡来看(图3),4月28日播期处理叶片、叶柄、茎秆、荚皮和籽粒在生物产量中所占比例分别为25.3%,11.5%,13.4%,19.8%和29.9%;6月9日播期处理相应地分别为13.2%,6.0%,17.0%,19.0%和44.8%;而7月11日播期处理则分别为17.4%,8.0%,15.5%,21.1%和38.8%。4月28日播种,虽然单株生物产量最高(31.9g),但其籽粒仅占29.9%,所以单位面积产量并不是最高的;6月9日播种,生物产量相当高,且籽粒所占比例高达44.8%,因而单位面积产量最高;至于7月11日播种,籽粒所占比例虽然高达38.8%,但由于单株生物产量积累很低(14.8g),所以其单位面积产量最低。

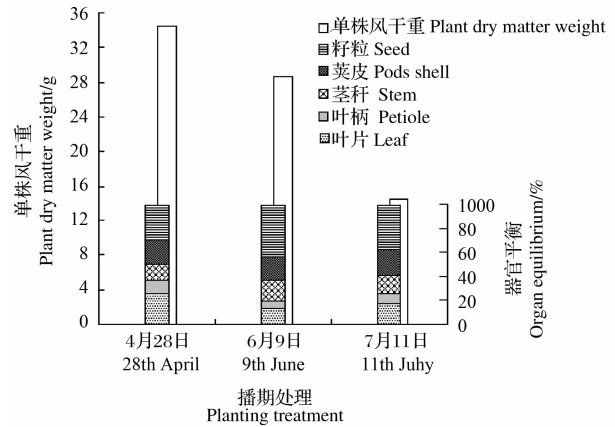


图3 不同播期处理黑河38的器官平衡

Fig.3 The organ equilibrium of Heihe 38 in different sowing date

2.5 产量性状的比较

分析结果表明,播期不同,大豆产量性状及产量存在差异(表1)。

表1 不同播期处理黑河38的产量性状和产量

表1 Yield traits and yield of Heihe 38 in different treatment of sowing date

播期 Sowing date M. D	单株荚数 Pods per plant	单株粒数 Seeds per plant	百粒重 100-seed weight/g	单株风干重 Dry matter weight per plant/g	小区产量 Yield per plot/kg	折合产量 Yield/kg·hm ⁻²
4.23	27.1a	55.8b	17.9b	22.4	6.5ab	2 776.5
4.28	24.8a	63.5a	14.3c	34.4	6.9a	2 890.5
5.11	22.7a	49.7c	14.2c	27.3	5.5bc	2 310.0
5.25	23.1a	49.6c	19.4a	25.5	6.3ab	2 605.5
6.09	25.3a	59.4ab	19.9a	28.7	7.0a	2 926.5
6.24	23.7a	61.0a	14.6c	22.7	6.0abc	2 511.0
7.11	23.3a	48.1c	15.6b	14.6	5.0c	2 089.5

从表1来看,6月9日播种,产量最高(2 926.5 kg·hm⁻²),7月11日播种,产量最低(2 089.5 kg·hm⁻²),两期相差837.0 kg·hm⁻²。从产量构成上看,各播期处理单株荚数的差异不显著,单株粒数、百粒重和小区产量有显著差异。该品种是从较高纬度地区引种,在较低纬度沈阳种植,由于光周期的变化,开花结荚提前,营养器官小,单株积累的干物质较少。但大豆的产量是群体产量,生产上可以通过最适宜的种植密度而使其产量增加。试验种植密度是当地品种春播(平均种植密度15万株·hm⁻²)的两倍左右,因而在生育期缩短的情况下,仍可获得较高的产量。沈阳地区,当地品种正常播期一般在4月下旬至5月上旬。

2.6 黑河、沈阳两地黑河38的产量性状、产量及籽粒品质的比较

与原产地相比,同期播种的黑河38在地理纬度较低沈阳,生育日数明显缩短。单位面积产量显著提高(表2),这与种植密度增加有较大的关系。5月10(11)日播种,单株荚数、单株粒数、百粒重黑河高于沈阳;6月9日播种,黑河的单株荚数略高,而单株粒数、百粒重则明显低于沈阳,可能是由于2007年黑河夏、秋严重干旱,7月~8月20日没有有效降水所致。从籽粒品质上看,黑河、沈阳两地蛋白质含量均随播期的延迟而下降,趋势明显,脂肪含量在不同播期黑河变化不大,在沈阳随播期的延迟而提高。相同播期,蛋白质含量均是低纬度的沈阳高于高纬度的黑河,而脂肪含量

在 5 月 10 播种黑河比沈阳仅高 0.4 个百分点,在 6 月 9 日播种,沈阳比黑河高近 2 个百分点。

表 2 黑河沈阳两地黑河 38 产量性状及品质

Table 2 Yield traits and quality of Heihe 38 in Heihe and Shenyang

播期 Sowing date (M. D)	地点 Location	生育日数 Growing days	单株荚数 Pods per plant	单株粒数 Seeds per plant	百粒重 100- seed weight /g	产量 Yield /kg · hm ⁻²	蛋白质 Protein content/%	脂肪 Oil content/%
5. 10	黑河 Heihe	120	25. 0	54. 8	17. 6	1842. 9	39. 7	18. 4
5. 11	沈阳 Shenyang	96	22. 7	49. 7	14. 2	2310. 0	42. 2	18. 0
6. 9	黑河 Heihe	108	27. 6	52. 9	14. 9	1971. 4	37. 8	18. 3
6. 9	沈阳 Shenyang	88	25. 3	59. 4	19. 9	2926. 5	38. 1	20. 2

收获密度黑河为 25 万株·hm⁻²,沈阳为 29 万株·hm⁻²。

Planting densities are 2.5 × 10⁵ plants · hm⁻² and 2.9 × 10⁵ plants · hm⁻² for Heihe and Shenyang location.

3 结论和讨论

试验表明,播期对黑河 38 大豆产量具有显著影响。播期不同,大豆生长发育各异,播期通过改变生育期结构而影响叶面积指数大小和叶片功能期长短以及器官平衡,最终影响大豆群体生物产量和经济产量的形成。低纬度地区引种高纬度地区的适应品种,熟期提早可作为夏大豆品种应用于生产。在沈阳地区,如果因春旱或其他原因,错过了正常播期,从黑河引进大豆品种,在 6 月中旬前播种,仍可获得较高的产量,以减少春播失败造成的损失。此外,黑河大豆品种在沈阳也可以作为春小麦、马铃薯下茬,在 7 月上旬播种,以提高复种指数,增加产量。

大豆在不同纬度地点播种或同一地点不同播期种植,籽粒形成所遇到的光、温、水条件各异,对其品质是有影响的。试验中两个地点的蛋白质含量均随着播期的延迟而下降,且趋势明显。这与丁振麟^[10]的研究结果一致。

参考文献

- [1] 王金陵,武镛祥,吴和礼,等. 中国南北地区大豆光照生态类型分析[J]. 农业学报,1956,(2):169-180. (Wang J L, Wu Y X, Wu H L, et al. Analysis of soybean ecological types of illumination at south and north area in china[J]. Acta Agriculture Sinica, 1956, (2):169-180.)
- [2] 董钻,董加耕,裘碧梧. 东北地区大豆早熟品种生长发育特点和产量形成规律的探讨 I 东北地区大豆早熟品种生长发育的若干特点[J]. 大豆科学,1990,9(4):265-270. (Dong Z, Dong J G, Qiu B W. Studies on the growth development and yield of the north east early- maturing soybeans I. Some characters of the growth development of the north east early- maturing soybeans [J]. Soybean Science, 1990, 9(4):265-270.)
- [3] 董加耕,董钻,裘碧梧. 大豆早熟品种生长发育特点和产量形成规律的探讨 II. 大豆早熟品种产量形成的几项规律[J]. 大豆科学,1991,10(4):261-268. (Dong J G, Dong Z, Qiu B W. Studies on the growth development and yield of early- maturing soybeans II. Several rules of yield formation of early- maturing soybeans [J]. Soybean Science, 1991, 10(4):261-268.)
- [4] 沈新忠,宋宝辉,董素香,等. 黑龙江省大豆品种在辽宁省中部夏播试验初报[J]. 大豆通报,2002(3):8,17. (Sen X Z, Song B H, Dong S X, et al. Experiment on Heilongjiang soybean varieties by summer sowing at central section in Liaoning [J]. Soybean Bulletin, 2002(3):8,17.)
- [5] 宋启建,盖钧镒,马育华. 大豆蛋白质和油分含量生态特点研究 [J]. 大豆科学,1990,9(2):121-128. (Song Q J, Gai J Y, Ma Y H. Research on ecological characters of soybean protein and fat content [J]. Soybean Science, 1990, 9(2):121-128.)
- [6] 杨永华,盖钧镒,马育华. 春夏秋播季节条件下大豆生育期遗传的差异表现[J]. 中国农业科学,1994,27(3):1-6. (Yang Y H, Gai J Y, Ma Y H. Differential inheritance of grow period trait under different planting seasons in soybean [J]. Scientia Agriculture Sinica, 1994, 27(3):1-6.)
- [7] 陈洁敏,赵九洲,杨方人,等. 播期对大豆开花及产量的影响 [J]. 大豆科学,1998,17(3):225-230. (Chen J M, Zhao J Z, Yang F R, et al. Effect of sowing dates on blooming and grain yield of soybean [J]. Soybean Science, 1998, 17(3):225-230.)
- [8] 赵双进,张孟臣,杨春燕,等. 栽培因子对大豆生长发育及群体产量的影响 I. 播期、密度、行株距(配置方式)对产量的影响 [J]. 中国油料作物学报,2002,24(4):29-32. (Zhao S J, Zhang M C, Yang C Y, et al. Effect of culture factors on growth and yield of soybean I. Effect of sowing date, density, space in row and plant space on yield [J]. Chinese Journal of Oil Crop Science, 2002, 24(4):29-32.)
- [9] 董钻. 大豆的器官平衡与产量 [J]. 辽宁农业科学,1981(3):14-21. (Dong Z. Organ equilibrium and yield on soybean [J]. Liaoning Agricultural Sciences, 1981(3):14-21.)
- [10] 丁振麟. 气候条件对大豆化学品质的影响 [J]. 作物学报,1965,4(4):313-320. (Ding Z L. Climate conditions effect on chemical quality of soybean [J]. Acta Agronomica Sinica, 1965, 4(4):313-320.)