

播期对大豆生长状况及产量的影响

张志国¹,高峰²,高永刚¹,杨晓强¹,刘丹¹,王晾晾¹,孙守军¹,朱建华¹

(¹黑龙江省气象科学研究所,哈尔滨150030;²黑龙江省大气探测技术保障中心,哈尔滨150030)

摘要:了解不同播期对大豆生长状况及产量的影响,对寻求适宜播期及优质高效生产有重要意义。以黑龙江省哈尔滨市大豆主栽品种为试验材料,通过3个播期处理(S_1 为5月1日, S_2 为5月10日, S_3 为5月21日),研究不同播期条件下大豆生长状况及产量的变化规律。结果表明: S_1 、 S_2 处理生育期日数延长; S_1 、 S_2 处理在鼓粒期—成熟期干物质积累与分配及生长率明显高于 S_3 处理,干物质积累向果实转移量增大,其产量分别增加230.6、317.7 kg/hm²; S_2 处理在3个处理中最优,水热等气候资源利用程度高。哈尔滨市大豆适宜播期为5月8—10日,但适播期应考虑春季土壤水分或春季首场透雨,促进大豆生长发育,显著提高产量。

关键词:播期;大豆;生长状况;产量

中图分类号:S565.406

文献标志码:A

论文编号:casb16050021

Effect of Sowing Date on Soybean Growth and Yield

Zhang Zhiguo¹, Gao Feng², Gao Yonggang¹, Yang Xiaoqiang¹, Liu Dan¹,

Wang Liangliang¹, Sun Shoujun¹, Zhu Jianhua¹

(*Heilongjiang Institute of Meteorological Science, Harbin 150030;*

²Heilongjiang Atmospheric Sounding Technology Centre, Harbin 150030)

Abstract: To understand the effect of different sowing dates on the growth and yield of soybean is important for seeking suitable sowing date, improving quality and achieving efficient production. The main soybean cultivar in Harbin, Heilongjiang was used as test material, and three sowing date treatments (S_1 was May 1st, S_2 was May 10th and S_3 was May 21st) were conducted to study soybean growth and yield under different sowing dates. The results showed that the growth duration of S_1 and S_2 treatment was lengthened, dry matter accumulation and allocation and growth rate of S_1 and S_2 treatment were significantly higher than that of S_3 treatment during seed filling period to mature period, transfer amount of dry matter accumulation to fruit was increased, the yield increased by 230.6 and 317.7 kg/hm², respectively; S_2 was the optimum among the three treatments, the utilization degree of climate resources such as water and heat was higher. The suitable sowing date of soybean was May 8th to May 10th in Harbin, but soil moisture or the first saturating rain in spring should be considered for the optimum sowing date, to promote soybean growth and development and improve the yield.

Key words: sowing date; soybean; growth condition; yield

基金项目:中国气象局气候变化专项“气候变化对中国两大主产区粮食安全影响评估及应对策略”(CCSF201606);中国气象局预报预测核心业务发展专项“农作物生长全程气象动态评估技术集成”(CMAHX20160205);黑龙江省气象局项目“玉米、大豆分期播种试验及对其生产影响分析”(HQZC2015013)。

第一作者简介:张志国,男,1981年出生,黑龙江巴彦人,工程师,本科,主要从事作物农业气象试验与研究工作。通信地址:150030 黑龙江省哈尔滨市香坊区电碳路71号 黑龙江省气象科学研究所, Tel:0451-55110759, E-mail: zgzgzd@qq.com。

通讯作者:高永刚,男,1967年出生,黑龙江汤原人,正研级高工,硕士,主要从事农业气象试验与研究工作。通信地址:150030 黑龙江省哈尔滨市香坊区电碳路71号 黑龙江省气象科学研究所, Tel:0451-55110759, E-mail: gaoyg200210@163.com。

收稿日期:2016-05-05, **修回日期:**2016-07-09。

0 引言

大豆原产中国,在国民经济和日常生活中占据着不可或缺的地位^[1],目前世界主要大豆生产国都努力发展大豆产业。大豆是黑龙江省的主要农作物之一,总产量约占全国产量的33%^[2],因此,大豆生长形势的好坏、品质的高低直接关系到国家粮油安全和农民的收入。大豆是喜温作物,对温度要求较高,适宜的播期直接关系到其生长状况及对气候资源的利用程度。大豆栽培环境中水、热等因子的变化对大豆生长以及产量的影响很大,水、热等因子可通过播期适当调节^[3]。由于播期不同,不同生育期间太阳总辐射量、植物冠层所截获的光照量以及积温也不同,因而不同播期对大豆株高、主茎叶数、叶面积指数、植株生长速率、干物质积累、蛋白质、脂肪、蛋脂总量及产量均有不同程度的影响^[4-5]。近年来,由于产量偏低,使广大农民对大豆种植热情不高,国产大豆种植面积越来越少,大豆产量逐年减少。因此,如何因地制宜地确定各地大豆适宜播期,提高大豆品质和产量,指导农户进行大豆生产,增加农民收益有重要意义。

不同播期对大豆生长发育及产量的影响,目前已有较多研究报道。一些学者研究了播期或环境要素对大豆产量和品质的影响^[6-10],而不同播期对大豆生长发育及产量构成因素影响的相关研究相对较少^[11-12]。笔者针对当前松嫩平原哈尔滨主要栽培大豆品种的分期播种试验,探讨不同播期环境下该品种的高产稳产气候适宜条件,寻求最佳播种期,提高主播品种气候资源利用率,为大豆优质高效生产提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验在哈尔滨市阿城区新华乡农业气象试验场进行,试验材料为当地主打的大豆主栽品种‘黑农48’。试验分3个播期处理,分别为S₁(5月1日)、S₂(5月10日)、S₃(5月21日),每个播期有2个重复,其中S₂处理与当地大豆播种期相近。S₁处理播种面积为400 m²,S₂处理为900 m²,S₃处理为400 m²。播种方式为起垄直播,播种密度为446500株/hm²,施肥量(磷酸二铵:复合肥=1:2)300 kg/hm²,播种后无灌溉,为自然降水。

1.2 观测内容

大豆生育期观测为出苗、三真叶、分枝、开花、结荚、鼓粒、成熟期,主要发育期各处理连续取60株进行株高、叶面积指数、干物重、生长量、株荚数、空秕率、株结实粒数、株子粒重、百粒重、茎秆重、子粒与茎秆比等测定,观测方法参考《农业气象观测规范》。同时记录大豆生长季内逐日气温、降水、日照时数等气象

资料。

1.3 数据分析

采用Excel统计分析及绘图工具对比分析不同播期各生育期的生长期长度、叶面积指数、干物质积累与分配、生长率、产量结构等特征及其水热等气候因素的影响,基于分析结果,确定哈尔滨市大豆适宜播期,为哈尔滨市大豆适宜播期提供参考。

2 结果与分析

2.1 不同播期对大豆生育期及株高的影响

不同播期影响其生长期长度及对水热等气候资源的利用程度。从表1可见,不同播期株高没有差异,但生育期长度存在差异。S₁、S₂、S₃处理大豆全生育期分别为144、141、130天。各播期中各生育期的差异主要在播种一出苗期,这是因为大豆S₁、S₂处理的播种一出苗期土壤含水量较低,5月上旬土壤10~30 cm相对湿度分别为56%、70%、71%,10 cm土壤湿度较低,种子萌发较晚,致使S₁、S₂处理的播种一出苗期生育期推迟,但适时早播可延长大豆生长期长度。因此,在充分利用热量资源的原则下,适宜播期应考虑土壤水分问题或春季首场透雨问题。

表1 不同播期大豆生育期及株高

发育期	生育期天数/d			生长高度/cm		
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃
播种						
出苗	19	14	12			
三真叶普	17	17	14	5	5	5
三后20 d	20	20	20			
开花普	26	26	24	55	58	56
鼓粒	31	31	31	71	74	74
成熟	31	33	29			
全生育期	144	141	130			

2.2 不同播期对大豆各生育期叶面积指数的影响

作物通过功能叶片进行光合与呼吸作用等生理过程,同时将光合产物进行积累和分配,促进作物生长和产量的形成,其中叶面积指数是作物生长过程中生长状况的重要生物学指标之一。不同播期大豆各生育期叶面积指数变化为图1。由图1可见,不同播期大豆叶面积指数在开花期—鼓粒期差异明显,S₁、S₂处理的叶面积指数高于S₃处理,其中鼓粒期叶面积指数分别为6.0、4.9、4.6,S₁处理的在鼓粒期叶面积指数显著高于S₃处理。大豆S₁、S₂、S₃处理中开花期—鼓粒期的降水量分别为181.9、157.7、159.5 mm,日积温分别为

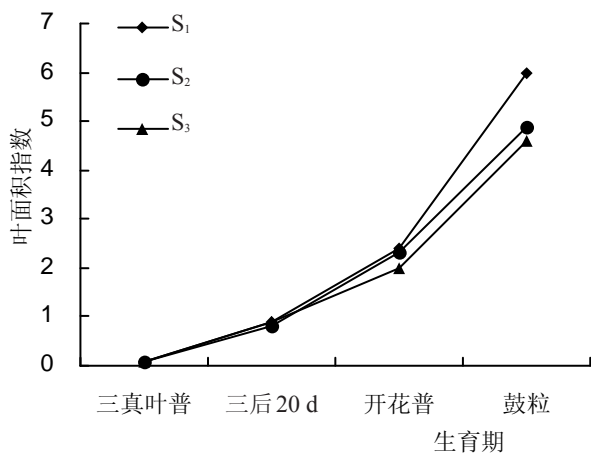


图1 不同播期大豆各生育期叶面积指数变化

1339.4、1332.4、1264.2℃,大豆 S₁、S₂ 处理在开花期—鼓粒期的水热条件优于 S₃ 处理,大豆植株叶片发育良好,有利于生长发育与干物质的积累。

2.3 不同播期对大豆干物质积累与分配的影响

大豆产量的形成主要取决于干物质的积累量及其在籽粒中的分配量,不同播期大豆干物质积累与分配

为图2。由图2可见,大豆全生育期干物重呈“S”型曲线形式增长,在鼓粒—成熟期 S₁、S₂ 处理的干物质积累量明显高于 S₃ 处理,其干物重增加为 279.1~351.8 g/m²,即干物重增加为 2791~3518 kg/hm²。从大豆各播期干物质分配来看,各播期叶片和叶鞘分配无明显差异(图略),但 S₁、S₂ 处理的在开花前茎分配高于 S₃ 处理,鼓粒—成熟期茎分配低于 S₃ 处理,说明 S₁、S₂ 处理的水热条件有利于营养生长阶段的生长,干物质积累基础高,而生殖生长期(鼓粒—成熟期)茎分配低于 S₃ 处理,生殖生长期干物质积累向果实转移量增大(图2C),有利于产量的形成。因此,总体来看,大豆适时早播营养生长期生长良好,生殖生长期干物质积累量明显增大且干物质向果实转化率高,有利于提高产量。

2.4 不同播期对大豆生长率(CGR)的影响

不同播期大豆生长率存在差异(图3),在生殖生长期的开花—成熟期差异明显,S₁、S₂、S₃ 处理的开花期生长率分别为 16.7、13.6、20.0 g/(m²·d),鼓粒期生长率分别为 33.6、29.4、27.0 g/(m²·d),成熟期生长率分别为 -12.2、-11.2、-17.4 g/(m²·d)。其中 S₁、S₂ 处理的开花

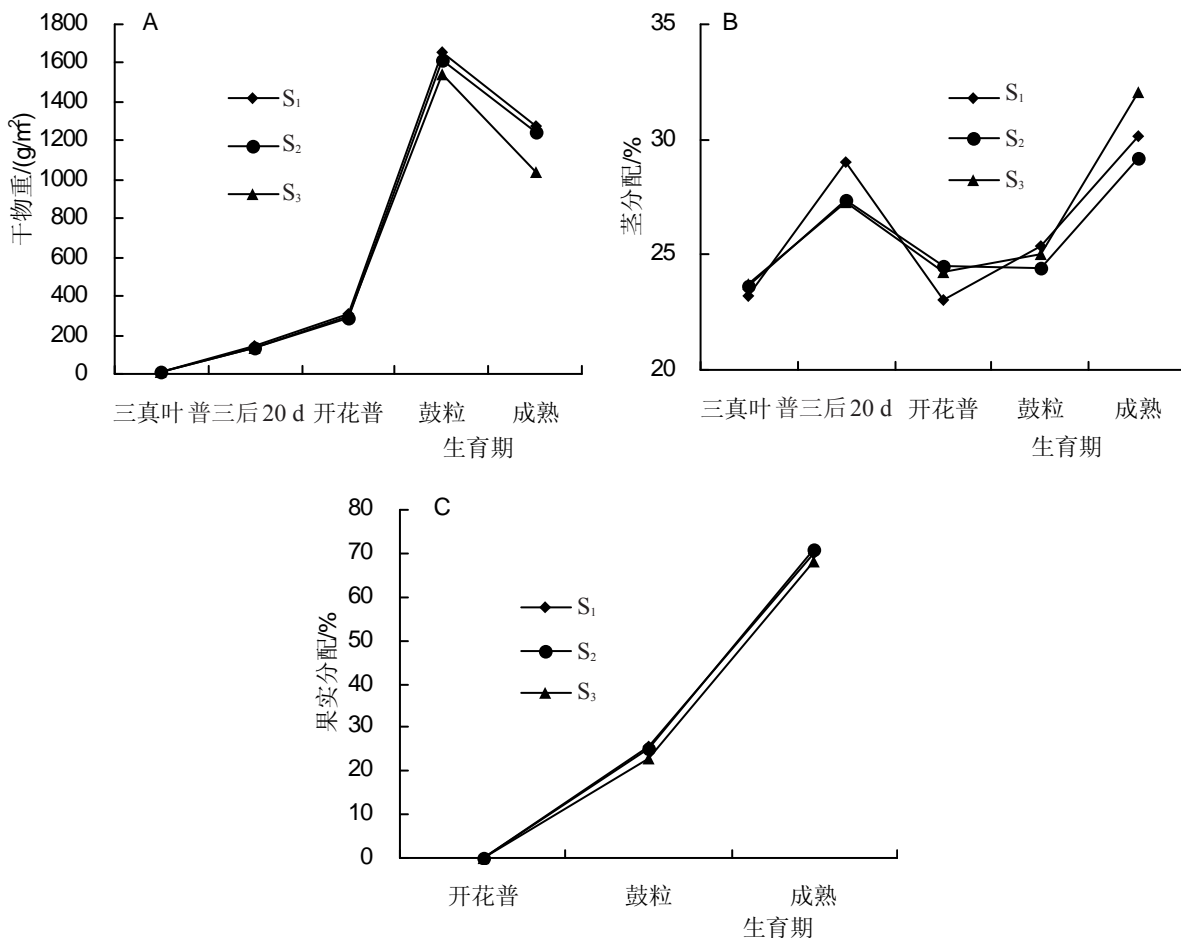


图2 不同播期大豆干物质积累与分配

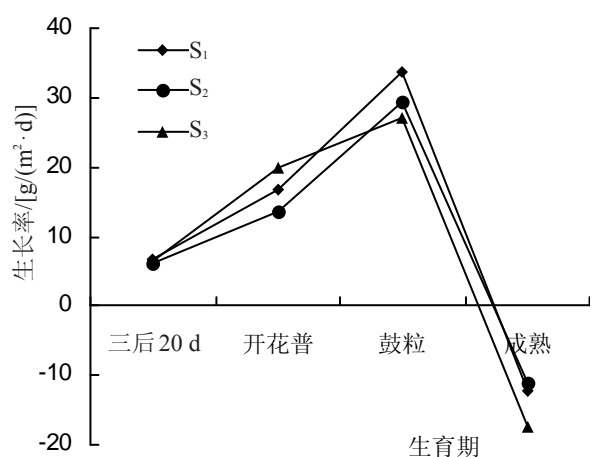


图3 不同播期大豆生长率

期大豆生长率低于S₃处理,这是由于S₁、S₂处理的大豆开花期叶面积指数和干物质积累较高,已满足生长发育需求,此期生长率下降;S₁、S₂处理的鼓粒期、成熟期生长率明显高于S₃处理,S₁、S₂处理的鼓粒期籽粒生长加快,成熟期植株含水量降低且干物重增重明显,成熟期生长率下降较慢,有利于产量形成。

2.5 不同播期对大豆产量的影响

不同播期大豆产量构成为表2。由表2可见,产量结构中的株荚数、空秕荚率、株结实粒数、种子粒重、百粒重、理论产量、茎秆重、子粒与茎秆比S₁、S₂处理与S₃处理差异明显,其主要相应指标S₂处理>S₁处理>S₃处理(>表示优于),其中S₁、S₂、S₃处理的播期理论产量分别为665.21、673.92、642.15 g/m²,即6652.1、6739.2、6421.5 kg/hm²,S₁、S₂处理与S₃处理相比理论产量分别增加230.6、317.7 kg/hm²,可见适时播期可充分利用光、温、水资源,显著增加大豆产量,其中尤以S₂处理增产作用显著。

表2 不同播期大豆产量构成

产量结构	S ₁	S ₂	S ₃
株荚数/个	44.2	42.3	36.3
空秕荚率/%	1.6	1.2	1.8
株结实粒数/粒	16.2	14.9	11.3
种子粒重/g	72	74	65
百粒重/g	20.67	21.94	18.51
理论产量/(g/m ²)	665.21	673.92	642.15
茎秆重/(g/m ²)	434.18	479.76	411.28
子粒与茎秆比	1.3	1.4	1.1

3 结论与讨论

综合上述分析,得到主要结论如下:

(1)S₁、S₂处理全生育期日数延长,叶面积指数在开花期—鼓粒期显著高于S₃处理,在鼓粒—成熟期干物质积累量明显高于S₃处理,其干物重增加为2791~3518 kg/hm²;S₁、S₂处理的营养生长期干物质积累基础高,而生殖生长期干物质积累向果实转移量增大,生长率高,籽粒生长加快,干物重增重明显。

(2)各播期主要产量结构指标S₂处理>S₁处理>S₃处理(>表示优于),其中S₁、S₂、S₃处理的理论产量分别为6652.1、6739.2、6421.5 kg/hm²,S₁、S₂处理与S₃处理相比理论产量分别增加230.6、317.7 kg/hm²,其中尤以S₂处理水热等气候资源利用程度高,增产作用显著。

(3)适宜播期应是一个日期范围,本试验确定的哈尔滨市适宜播期是5月8—10日。但适播期应考虑春季土壤水分问题或春季首场透雨问题,适时早播可充分利用光、温、水等气候资源,促进大豆生长发育,显著提高产量。

(4)本试验研究仅考虑了播期的变化对大豆生育状况和产量的影响,然而,需要说明的是:大豆生育状况和产量的变化还受品种遗传^[13]、无机矿质营养^[14]、土壤水分^[15-17]、播种密度^[18]、栽培模式与技术^[19-22]等因素的影响。因此,进一步的研究还需要考虑这些综合因素的影响。

参考文献

- Zwiers F W, Kharin V V. Changes in the extremes of the climate simulated by GCM2 under CO₂ doubling[J].Journal of Climate, 1998,11(9):2200-2222.
- 娄秀荣,杨霏云,王建林.黑龙江省大豆产量丰歉年型气象指标的初步研究[J].气象,2001,27(12):47-49.
- 于凤瑶,刘锦江,辛秀君,等.播期对高蛋白大豆产量及品质的影响[J].大豆科学,2008,27(4):620-624.
- 王志新,杨庆凯.环境因素对大豆化学品质及产量影响研究:I.播期对大豆化学品质及产量的影响[J].大豆科学,2003,22(1):45-49.
- 王志新.播期对不同生育期高油大豆油份和产量的影响[J].大豆科学,2007,26(6):965-968.
- 王志新.环境因素对大豆化学品质及产量影响研究[J].中国农学通报,2006,22(1):169-172.
- 李春杰,许艳丽,魏巍,等.结荚期光照时间对大豆产量和化学品质的影响[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2010,38(11):71-74.
- 陈锦坤,孙正国,徐秀银,等.播期对专用高蛋白大豆产量和品质的调节效应[J].大豆科学,2007,26(1):89-99.
- 陈文杰,梁江,汤复跃,等.不同播期对广西春大豆品种农艺性状、产量及品质的影响[J].大豆科学,2015,34(6):993-999.
- 程艳波,江炳志,蔡史欣,等.不同播期对华南夏大豆品种产量和品质的影响[J].大豆科学,2010,29(11):37-45.
- 耿臻,杨青春,苑保军,等.播期对夏大豆豫豆25号生长发育及产量构成因素的影响[J].中国农学通报,2004,20(5):74-76,92.

- [12] 李灿东,郭泰,王志新,等.播期对耐密植大豆品种主要农艺性状及产量的影响[J].中国农学通报,2016,32(3):39-42.
- [13] 李远明,刘丽君,祖伟,等.不同基因型大豆品种干物质积累与产量形成的关系[J].东北农业大学学报,1999,30(4):324-328.
- [14] 丁洪,郭庆元,李志玉,等.大豆品种磷素积累和利用效率的基因型差异[J].中国油料,1997,19(4):52-48.
- [15] 任红玉,崔振才,沈能展,等.大豆干物质积累与水分动态变化的关系[J].中国油料作物学报,2005,27(3):41-44.
- [16] 韩晓增,乔云发,张秋英,等.不同土壤水分条件对大豆产量的影响[J].大豆科学,2003,22(4):269-272.
- [17] 王丹,南瑞,高永刚,等.黑龙江省大豆产量与土壤湿度关系的研究[J].东北农业大学学报,2012,43(5):105-109.
- [18] 赵波,吴丽华,金文林,等.小豆生长发育规律研究:Ⅹ.小豆群体干物质生产与产量形成的关系[J].北京农学院学报,2006,21(1):24-27.
- [19] 苗保河,刘波,董庆裕,等.波浪冠层栽培模式对高油大豆产量品质及微环境生态因子的影响[J].生态学报,2008,28(5):2160-2168.
- [20] 王克勤.除草剂对高油大豆产量及品质的影响[J].中国农学通报,2005,21(11):311-313.
- [21] 杨加银,徐海斌,徐海风.栽培措施对高蛋白大豆产量及品质的影响[J].中国农学通报,2007,23(5):196-199.
- [22] 朱洪德,王春风.栽培措施对高蛋白大豆产量及品质的影响[J].中国油料作物学报,2009,31(3):327-333.