

# 播期对新疆高产春大豆产量和品质的影响

杜亚敏<sup>1,2</sup>, 高 阳<sup>1</sup>, 章建新<sup>1</sup>

(1. 新疆农业大学 农学院, 新疆 乌鲁木齐 830052; 2. 新疆伊犁州农业科学研究所, 新疆 伊宁 835000)

**摘 要:**为探明播期对新疆高产春大豆产量和品质的影响规律。采用田间裂区试验设计研究了 4 个播期(4 月 11 日、4 月 21 日、5 月 1 日、5 月 11 日)对 4 个高产春大豆品种(系)生育期、产量、籽粒蛋白质和脂肪含量的影响。结果表明:随播期推迟,大豆生育进程推迟,生育期、产量呈现先增加后降低的变化趋势,以 4 月 21 日较高,变幅为 4 243.3 ~ 4 888.9 kg·hm<sup>-2</sup>;推迟播期籽粒粗脂肪含量持续下降,籽粒蛋白质百分含量受播期影响小于脂肪含量,表现因品种(系)而异。伊犁地区春大豆适宜播期是 4 月 21 日前后,5 月 11 日前播种春大豆在 9 月底前可正常成熟,可获得近 4 000 kg·hm<sup>-2</sup>产量。

**关键词:**播期;春大豆;产量;品质

**中图分类号:**S565.1      **文献标识码:**A      **DOI:**10.11861/j.issn.1000-9841.2018.01.0087

## Effect of Sowing Date on Yield and Quality of High-yield Spring Soybean in Xinjiang

DU Ya-min<sup>1,2</sup>, GAO Yang<sup>1</sup>, ZHANG Jian-xin<sup>1</sup>

(1. College of Agronomy, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China; 2. Agricultural Science Research Institute of Yili Prefecture, Yining 835000, China)

**Abstract:** In order to find out the effect of sowing period on yield and quality of spring soybean in Xinjiang. In the field, the design of crack zone experiment is adopted to study the influence of four sowing periods included B<sub>1</sub> (April 11th), B<sub>2</sub> (April 21st), B<sub>3</sub> (May 1st) and B<sub>4</sub> (May 11th) on four kinds of spring soybeans (series) of their growth period, yield, grain protein and fat content. The results showed that the soybean procreation process was delayed with the postponement of the sowing period, the growth period and yield presented the trend of decreasing after increasing, B<sub>2</sub> (April 21st) was the highest, and the variation was 4 243.3 – 4 888.9 kg·hm<sup>-2</sup>. The content of the coarse fat decreased continuously by delaying the sowing period. The percentage content of grain protein was less than that of fat, and performance varied among cultivars (lines). The suitable sowing period of spring soybean in Yili area was around April 21st. Sowing spring soybean before May 11th could be normal mature by the end of September, the yield of soybean could reach nearly 4 000 kg·hm<sup>-2</sup>.

**Keywords:** Date of seeding; Spring soybean; Yield; Quality

新疆是全国春大豆的高产区<sup>[1]</sup>。适期播种对于实现新疆春大豆高产优质具有重要意义。此外,因春季出现灾害天气导致春大豆不能适期播种也影响其产量和品质。不同播期造成作物生长发育期间温度、光照等生态条件的差异,进而引起光合作用和营养物质的转运分配发生变化,对作物籽粒产量及品质形成影响<sup>[2-3]</sup>。播期对大豆植株的地上生物产量、茎秆重、荚壳、籽粒产量、单株荚数、单位面积粒数和百粒重影响较大,不同熟期类型品种表现不同<sup>[4]</sup>。播期对春大豆产量和品质影响的研究多是东北<sup>[5-6]</sup>及南方<sup>[7-8]</sup>地区的研究结果。有关播期对新疆春大豆产量和品质的影响的研究未见报道。新疆春大豆的适播期及晚播春大豆减灾栽培技术缺乏科学依据。本文在新疆大豆主产区伊宁地区研究了播期对 4 个中熟春大豆品种(系)产量和品质的影响,为新疆春大豆高产栽培提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验条件及管理

试验于 2015 年在新疆伊宁县农业科技示范园(萨地克于孜乡)内进行。试验地为壤土,前茬玉米。0 ~ 20 cm 土层土壤有机质 1.59%、碱解氮 50.9 mg·kg<sup>-1</sup>、速效磷 16.6 mg·kg<sup>-1</sup>、速效钾 103.5 mg·kg<sup>-1</sup>,于翻地前施重过磷酸钙 300 kg·hm<sup>-2</sup>。人工开沟条播,行距按宽行 50 cm、窄行 30 cm 配置;在第一片复叶期定苗,理论留苗数 24 万株·hm<sup>-2</sup>。按“1 管 2 行”铺设毛管;整个生育期滴 4 次水(6 月 22 日、7 月 3 日、7 月 18 日、8 月 5 日),每次滴水 750 m<sup>3</sup>·hm<sup>-2</sup>,累计灌水 3 000 m<sup>3</sup>·hm<sup>-2</sup>;分别在第 1、2 次滴水时随水滴入尿素 150.0 kg·hm<sup>-2</sup>,累计施尿素 300.0 kg·hm<sup>-2</sup>。人工除草 3 次,9 月 16 日完全成熟时收获。2015 年 4 – 9 月日平均温度见图 1。

收稿日期:2017-07-14  
基金项目:国家自然科学基金(31460333)。  
第一作者简介:杜亚敏(1986 – ),男,硕士,主要从事作物栽培研究。E-mail:duyamin2239@126.com。  
通讯作者:章建新(1962 – ),男,教授,博导,主要从事大豆高产栽培生理研究。E-mail:zjxin401@126.com。

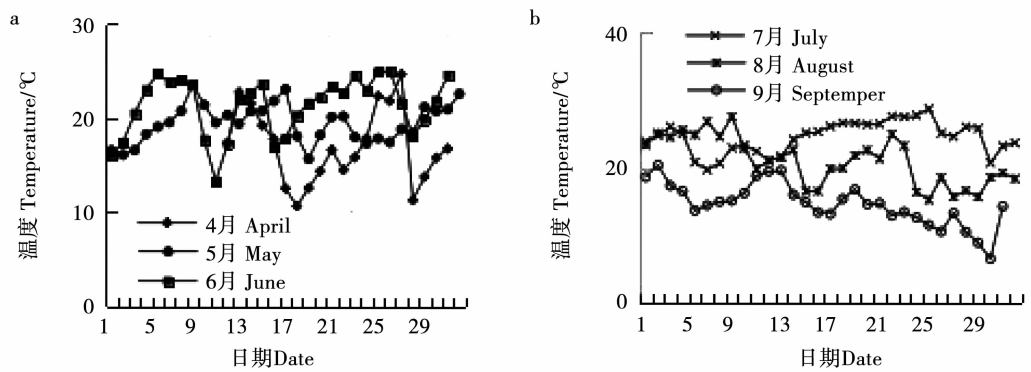


图 1 播种至成熟期间日平均温度

Fig. 1 Average daily temperature during sowing to maturity

1.2 试验设计

为研究春大豆不同品种(系)间的产量、品质等对播期响应的差异,采用新大豆 27 号(大面积栽培)、11-109、金元 20 和黑农 61 共 4 个春大豆品种(系),分别设 4 月 11 日(B<sub>1</sub>)、4 月 21 日(B<sub>2</sub>)、5 月 1 日(B<sub>3</sub>)、5 月 11 日(B<sub>4</sub>)4 个播期,田间按裂区试验设计,主区为播期,副区为品种(系),小区面积为 12 m<sup>2</sup>(5 m×2.4 m),6 行区,设 3 次重复。

1.3 调查项目与方法

记录各处理的生育进程及总生育期。各处理小区成熟期分别实收中间 4 行 4.8 m<sup>2</sup>脱粒,晾干后称重,并同时称 100 g 样在 80℃ 下烘干后称重计算含水量、测定百粒重,以 3 次重复计算各处理 13.5% 含水量公顷折合产量;成熟期各处理小区连续取具代表 10 株逐株考查荚数、粒数,计算单株荚数、粒数。用 DA7200 型近红外分析仪测定籽粒蛋白质和脂肪含量,重复 3 次。

1.4 数据分析

采用 SPSS 19.0 进行数据分析;用 Excel 2010 软件绘图。

2 结果与分析

2.1 播期对春大豆生育进程和生育期的影响

由表 1 可见,晚播推迟大豆生育进程,各品种(系)的 R1 期由 B<sub>1</sub>的 6 月 1-6 日推迟到 B<sub>4</sub>的 6 月 12-19 日;R5 期由 B<sub>1</sub>的 7 月 18-25 日推迟到 B<sub>4</sub>的 8 月 3-12 日;R8 期由 B<sub>1</sub>的 8 月 22-31 日推迟到 B<sub>4</sub>的 9 月 14-23 日;生育期 B<sub>2</sub>较 B<sub>1</sub>缩短 2~3 d,B<sub>4</sub>生育期反而较 B<sub>2</sub>延长 7~8 d。生育期以 B<sub>2</sub>较短,B<sub>4</sub>较长,B<sub>1</sub>、B<sub>3</sub>介于两者之间。迟播大豆生育进程后延,生育表现为先缩短后延长,B<sub>4</sub>较 B<sub>1</sub>成熟期推迟 21~23 d、生育期延长 4~6 d,各品种(系)5 月 11 日前播种(B<sub>4</sub>)均在 9 月底前正常成熟。

表 1 不同播期大豆品种(系)生育进程

Table 1 The growing development of soybean varieties sowed in different dates

处理 Treatment		生育阶段(月-日) Growth stage(month-day)						生育期 Growth day/d
		VE	R1	R3	R5	R6	R8	
新大豆 27 号 Xindadou 27	B1	04-30	06-03	06-21	07-22	08-11	08-25	117
	B2	05-06	06-07	06-25	07-26	08-15	08-28	114
	B3	05-13	06-11	06-30	08-01	08-18	09-05	115
	B4	05-13	06-16	07-07	08-08	08-30	09-16	121
11-109	B1	05-01	06-02	06-19	07-20	08-09	08-22	113
	B2	05-07	06-05	06-22	07-23	08-12	08-26	111
	B3	05-11	06-09	06-26	07-29	08-15	09-01	113
	B4	05-17	06-14	07-05	08-05	08-23	09-23	119
金元 20 Jinyuan 20	B1	05-01	06-06	06-24	07-25	08-14	08-31	121
	B2	05-07	06-09	06-29	07-29	08-19	09-03	119
	B3	05-12	06-13	07-03	08-04	08-26	09-13	124
	B4	05-19	06-19	07-11	08-12	09-07	09-23	127
黑农 61 Heinong 61	B1	05-01	06-01	06-17	07-18	08-07	08-22	113
	B2	05-07	06-04	06-20	07-20	08-09	08-26	111
	B3	05-11	06-08	06-23	07-26	08-12	09-02	114
	B4	05-19	06-12	—	—	—	—	118

2.2 播期对春大豆产量性状的影响

由表 2 可见,4 品种(系)播期间产量构成因素及产量差异显著。表现为随播期推迟,单株荚数和单株粒数呈现增加趋势,百粒重呈现下降的趋势,产量呈现先增后降的变化趋势,新大豆 27 号、11-109、金元 20、黑农 61 均以 B<sub>2</sub>产量较高,显著高于其它播期处理,变幅为4 243.3~4 888.9 kg·hm<sup>-2</sup>,依次较 B<sub>1</sub>增加 4.7%、10.7%、10.7%、4.2%,B<sub>4</sub>产量

显著低于其它处理,依次较 B<sub>1</sub>减产 5.0%、0.2%、11.4%、11.5%,B<sub>1</sub>、B<sub>3</sub>产量介于 B<sub>2</sub>和 B<sub>4</sub>之间。对各品种(系)的产量与播期进行回归分析结果(图 2),结果表明推迟播期单株荚数和粒数先增后降,百粒重持续下降,导致产量呈现先增后降的变化趋势,百粒重降低是春大豆过迟播种减产的主要原因;新大豆 27 号、11-109 的减产幅度小于金元 20 和黑农 61。

表 2 播期对产量及其构成因素的影响  
Table 2 Construction of yield of soybean

处理 Treatment		单株荚数 Pods per plant	单株粒数 Grain per plant	百粒重 100-seed weight/g	产量 Yield/(kg·hm <sup>-2</sup> )
新大豆 27 号 Xindadou 27	B <sub>1</sub>	32.6 c	77.6 c	25.6 a	4333.6 b
	B <sub>2</sub>	35.1 b	84.1 b	23.8 b	4537.7 a
	B <sub>3</sub>	48.3 a	112.1 a	16.8 c	4347.5 b
	B <sub>4</sub>	48.9 a	116.5 a	16.5 c	4119.0 c
11-109	B <sub>1</sub>	29.6 b	67.7 c	25.3 a	3833.5 b
	B <sub>2</sub>	31.8 b	76.2 cb	23.2 b	4243.3 a
	B <sub>3</sub>	37.2 a	87.2 a	20.3 c	3910.5 b
	B <sub>4</sub>	35.2 a	83.4 a	19.4 d	3824.2 b
金元 20 Jinyuan 20	B <sub>1</sub>	38.1 c	93.0 c	24.4 a	4569.7 b
	B <sub>2</sub>	44.1 a	107.7 a	22.4 b	4888.9 a
	B <sub>3</sub>	42.7 a	104.0 a	20.1 c	4202.5 c
	B <sub>4</sub>	41.7 b	101.4 b	19.8 c	4046.0 d
黑农 61 Heinong 61	B <sub>1</sub>	29.2 c	75.6 c	25.5 a	4507.2 b
	B <sub>2</sub>	36.4 b	92.7 b	21.8 b	4698.5 ab
	B <sub>3</sub>	39.9 a	102.7 a	21.3 b	4729.9 a
	B <sub>4</sub>	37.6 b	90.3 b	20.2 c	3988.7 c

不同小写字母表示在 5% 水平上差异显著。  
Value followed by different letters are significantly different at 5%.

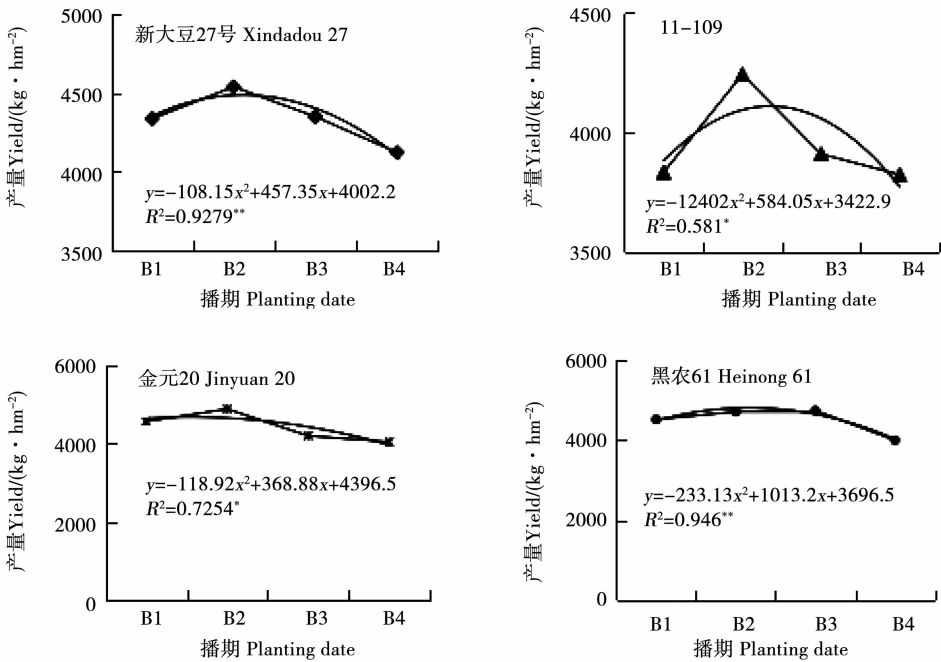


图 2 不同品种(系)的产量与播期的关系  
Fig. 2 The relationship between yield and planting date of different cultivars (lines)

2.3 播期对春大豆籽粒品质的影响

由表3可见,不同播期间大豆籽粒蛋白质和粗脂肪含量间差异显著。不同品种(系)的蛋白质含量对播期反应不同,新大豆27号以B<sub>1</sub>较高、B<sub>2</sub>较低;11-109以B<sub>2</sub>较高、B<sub>4</sub>较低;金元20以B<sub>3</sub>较高、B<sub>1</sub>较低;黑农61以B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>较高、B<sub>1</sub>较低;蛋白质含量播期间最大差异依次为1.4%、1.1%、3.3%、

1.8%。籽粒的粗脂肪含量均随播期推迟表现明显下降,新大豆27号、11-109、金元20、黑农61的粗脂肪含量B<sub>4</sub>较B<sub>1</sub>分别下降2.6%、1.8%、3.6%、3.3%。播期对大豆籽粒的蛋白质含量影响较小,因品种(系)不同表现而异,迟播明显降低大豆籽粒的粗脂肪含量。

表3 不同播期大豆品种(系)籽粒蛋白质和粗脂肪含量  
Table 3 Different sowing period of soybean varieties (lines) of grain protein and crude fat content (%)

处理 Treatment		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
新大豆 27 号	蛋白质 Protein	40.8 a	39.4 c	40.5 ab	40.1 b
Xindadou 27	粗脂肪 Fat	22.1 a	22.3 a	20.5 b	19.5 c
11-109	蛋白质 Protein	40.4 bc	41.1 a	40.5 b	40.0 c
	粗脂肪 Fat	21.7 a	21.6 a	20.2 b	19.9 c
金元 20	蛋白质 Protein	37.4 d	38.1 c	40.7 a	40.1 b
Jinyuan 20	粗脂肪 Fat	23.8 a	23.3 b	21.1 c	20.2 d
黑农 61	蛋白质 Protein	38.5 c	40.2 a	40.3 a	39.9 b
Heinong 61	粗脂肪 Fat	23.0 a	22.2 b	21.2 c	19.7 d

3 讨论

在黑龙江佳木斯研究结果表明,随着播期的延迟,合丰51的株高、主茎节数及百粒重均呈逐渐降低的趋势;单株荚数、单株粒数及产量均呈先增加后降低的趋势<sup>[9]</sup>。播期显著影响大豆产量,播期、品种和密度互作对大豆产量均产生影响<sup>[10]</sup>。大豆开花期遇高温,使百粒重、株高、节间长度极显著增加,每荚粒数、脂肪含量极显著增加,极显著降低茎粗、主茎节数<sup>[11-13]</sup>。本研究结果表明,各品种(系)从B<sub>1</sub>到B<sub>4</sub>均在9月底成熟;随着播期的推迟,4个春大豆品种(系)的产量均呈现先增后降的变化趋势,均以B<sub>2</sub>(4月21日)产量较高,与前人在东北的研究结果相似<sup>[9]</sup>。这可能B<sub>1</sub>花期遇高温(6月5-8日连续出现平均温度近24℃)天气(图1a),导致单株荚数和粒数降低而减产,由于B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>的花期迟于B<sub>1</sub>,避开了连续高温天气,故其单株荚数和粒数多于B<sub>1</sub>;B<sub>4</sub>花期处于6月下旬的持续高温天气,造成花荚脱落增加,故较B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>明显降低荚数和粒数。B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>的鼓粒期在7月下旬-8月中旬,处于高温天气,随播期推迟到B<sub>3</sub>、B<sub>4</sub>,其鼓粒期也随之推迟到8月上旬-9月下旬,此期温度较7月下旬-8月中旬明显下降(图1b),降低鼓粒速度,延长鼓粒期,导致B<sub>3</sub>、B<sub>4</sub>百粒重较B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>大幅度降低,同时延长了大豆生育期。B<sub>2</sub>生育期短于其它处理,是由于其全生育期均处于较高的温度条件下(生育前期和后期均处于较高温度下),而B<sub>1</sub>早播,生育前期温度较低、鼓粒期处于较高温度下,而B<sub>3</sub>、B<sub>4</sub>的生育前期处于

较高温度下,生育后期则处于很低的温度条件下,导致生育期延长。

推迟播期籽粒油分下降<sup>[4]</sup>。适时早播有利于子粒早期的品质形成;而晚播会造成籽粒品质下降<sup>[14]</sup>。低温(20℃/12℃)下大豆生长速率低,降低脂肪籽粒脂肪含量<sup>[12]</sup>。随温度从16℃提高到31℃,大豆成熟种子中的蛋白质含量呈上升趋势<sup>[15]</sup>。本研究结果表明,随播期的推迟,不同品种系均表现为籽粒粗脂肪含量持续下降,可能是随播期推迟,鼓粒期的温度不断降低(图1),抑制了籽粒脂肪合成的结果,品种(系)间存在明显的差异;播期对籽粒蛋白质含量影响较小,表现因品种(系)而异。因此,因自然灾害等因素导致春大豆晚播时,应选择生育期较短、且产量和品质对播期不敏感的春播品种,有利于大豆正常成熟,并提高产量和品质。由于研究结果受到试验当年的气候条件及试验材料的影响,播期对大豆产量和品质的影响规律有待进一步研究。

4 结论

随播期推迟,大豆生育进程推迟,生育期、产量呈现先增加后降低的变化趋势,以B<sub>2</sub>(4月21日)较高,变幅为4 243.3~4 888.9 kg·hm<sup>-2</sup>;推迟播期籽粒粗脂肪含量持续下降,籽粒蛋白质百分含量受播期影响小于脂肪含量,表现因品种(系)而异。伊犁地区春大豆的适宜播期是4月21日前后,5月11日前播种在9月底前可正常成熟,可获得近4 000 kg·hm<sup>-2</sup>产量。

参考文献

[1] 王连铮, 罗赓彤, 王岚, 等. 北疆春大豆中黄 35 公顷产量 6 吨的栽培技术创建[J]. 大豆科学, 2012, 31(2): 217-223. (Wang L Z, Luo G T, Wang L, et al. Development of soybean cultivation technology with the yield over 6 tonnes per hectare for soybean cultivar Zhonghuang 35 in Northern Xinjiang province [J]. Soybean Science, 2012, 31(2): 217-223. )

[2] 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. (Yu F Y, Liu J J, Xin X J, et al. Effects of sowing date on yield and quality of high protein in soybean [J]. Soybean Science, 2008, 27(4): 620-624. )

[3] 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. (Wang Z X, Yang Q K. Study on the influence of planting date to the yield quality of soybean [J]. Soybean Science, 2003, 22(1): 45-49. )

[4] 宁海龙, 孙培乐, 宋兆华, 等. 不同播期对春大豆生态性状的影响[J]. 大豆科学, 2011, 27(4): 73-78. (Ning H L, Sun P L, Song Z H, et al. Effect of sowing dates on ecological traits of spring soybean [J]. Soybean Science, 2011, 27(4): 73-78. )

[5] 张志国, 高峰, 高永刚, 等. 播期对大豆生长状况及产量的影响[J]. 中国农学通报, 2017, 33(7): 22-26. (Zhang Z G, Gao F, Gao Y G, et al. Effect of sowing date on soybean growth and yield [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2017, 33(7): 22-26. )

[6] 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. (Wang Z X. Influence of sowing date on the oil and yield of different maturity high-oil soybean [J]. Soybean Science, 2007, 26(6): 965-968. )

[7] 谢运河, 李小红, 王同华, 等. 播期与密度对南方早熟春大豆产量和品质的影响[J]. 作物杂志, 2011(3): 79-82. (Xie Y H, Li X H, Wang T H, et al. Effects of sowing date, planting density on yield and quality of early maturing spring soybeans [J]. Crops, 2011(3): 79-82. )

[8] 侯青光, 韦贵剑, 卢亚妮, 等. 播期对春大豆产量及农艺性状的影响[J]. 广西农学报, 2011(4): 38-41. (Hou Q G, Wei G J, Lu Y N, et al. Effects of sowing date on yield and agronomic characters of spring-sown soybean [J]. Journal of Guangxi Agriculture, 2011(4): 38-41. )

[9] 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]. 中国农报, 2016, 32(3): 39-42. (Li C D, Guo T, Wang Z X, et al. Effects of different sowing dates on main agronomic traits and yield of close planting soybean cultivars [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2016, 32(3): 39-42. )

[10] 孙国伟, 付连舜, 张凤路, 等. 播期及密度对不同大豆品种农艺性状及产量的影响[J]. 大豆科学, 2016, 35(3): 423-427. (Sun G W, Fu L S, Zhang F L, et al. Effects of sowing date and plant density on agronomic traits and yield for different soybeans [J]. Soybean Science, 2016, 35(3): 423-427. )

[11] 夏天舒, 卞景阳, 谭贺, 等. 垦丰 11 大豆品种高温胁迫响应研究[J]. 黑龙江农业科学, 2010(12): 23-24. (Xia T S, Bian J Y, Tan H, et al. Response of high temperature stress on Kenfeng11 [J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 2010(12): 23-24. )

[12] 周瑞莲, 王仲礼, 侯月利, 等. 温度对大豆 (*Glycine max*) 种子发育过程中蛋白质、脂肪和淀粉积累过程的影响[J]. 生态学报, 2008, 28(10): 4635-4644. (Zhou R L, Wang Z L, Hou Y L, et al. The effect of growth temperature on the accumulation pattern of protein, oil and starch of soybean seed in seed filling [J]. Acta ecologica sinica, 2008, 28(10): 4635-4644)

[13] 靳路真, 王洋, 张伟, 等. 大豆品种(系)耐热性鉴定及分级评鉴[J]. 中国油料作物学报, 2016, 38(1): 77-87. (Jin L Z, Wang Y, Zhang W, et al. Grading evaluation on heat-tolerance in soybean and identification of heat-tolerant cultivars [J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2016, 38(1): 77-87. )

[14] 张林, 杨洋, 罗友明, 等. 播期对春大豆种子品质形成及产量的影响[J]. 作物杂志, 2015(2): 118-123. (Zhang L, Yang Y, Lou Y M, et al. Effects of sowing date on seed quality formation and yield of spring soybean [J]. Crops, 2015(2): 118-123. )

[15] Thomas J M, Boote K J, Allen L H, et al. Elevated temperature and carbon dioxide effects on soybean seed composition and transcript abundance[J]. Crop Science, 2003, 43: 1548-1557.