

超高产大豆品种花荚形成及其时空分布

章建新, 周 婷, 贾珂珂

(新疆农业大学 农学院, 新疆 乌鲁木齐 830052)

摘要:为探明超高产大豆品种的花荚形成及其时空分布规律。在田间系统地比较了超高产大豆中黄35、新大豆1号、10-124与高产大豆新大豆10号的花荚形成过程及其时空分布的差异。结果表明,中黄35、新大豆1号、10-124具有终花期、始荚期明显推迟,花期和荚期显著延长,开花节数和结荚节数明显增加,开花和结荚高峰期明显后移,单株花数和荚数明显增多的特点;中黄35中部和上部节开花数多,新大豆1号和10-124下部节开花多;中黄35植株下部和中部节的荚数和粒数分布较多,新大豆1号和10-124植株的中部和上部荚数和粒数分布较多。超高产品种开花期和结荚期明显延长、开花和结荚节数增多、开花和结荚高峰期明显后移,且峰值较高。

关键词:大豆; 超高产; 花荚; 时空分布

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

文章编号: 1000-9841(2012)05-0739-05

Formation and Space-time Distribution of Flowers and Pods for Super-high-yielding Soybeans

ZHANG Jian-xin, ZHOU Ting, JIA Ke-ke

(College of Agronomy, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, Xinjiang, China)

Abstract: Detailed understanding the space-time distribution of flowers and pods will contribute to ascertain the high-yield mechanism for super-high-yielding soybean. In the current study, three super-high-yielding soybean, including Zhonghuang35, Xindadou1 and 10-124 were planted in field trail with high-yield soybean Xindadou10 as control. For super-high-yielding soybeans, the time of final flowering and initial podding significantly delayed, the duration of flowering and podding prolonged, and flowers and pods per plant increased. Zhonghuang35 had more flowers in middle and upper nodes, while Xindadou1 and 10-124 had more flowers in lower nodes. The pods and seeds mainly distributed in lower and middle nodes for Zhonghuang35, while in middle and upper nodes for Xindadou1 and 10-124. In conclusion, the prolonged duration and delayed peaking time for flowering and podding, as well as increased nodes with flowers and pods, all contributed to the yield formation of super-high-yielding soybean.

Key words: Soybean; Super-high-yield; Flowers and pods; Space-time distribution

新大豆1号^[1]和中黄35^[2-3]在新疆石河子创造了全国春大豆高产纪录。以往对新疆超高产大豆的研究多集中在群体生理参数^[4]和养分吸收^[5]等方面。大豆结实性状是影响产量的重要因素。超高产大豆品种的一个重要特征是在单位面积上形成较多荚数和粒数。而增加花数是增加荚数和粒数,最终增加大豆产量的最主要途径^[6]。目前对新疆超高产大豆的花、荚形成规律尚不清楚。本文系统地比较了超高产大豆品种中黄35、新大豆1号、10-124品系与高产品种新大豆10号在花、荚形成过程及其分布的差异,以揭示超高产大豆品种的花、荚形成及时空分布规律,为大豆高产栽培调控技术提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

中黄35、新大豆1号、10-124、新大豆10号。新

大豆1号和中黄35为亚有限结荚习性,10-24和新大豆10号为有限结荚习性。

1.2 试验设计

试验于2011年在新疆伊犁县青年农场科技示范园进行。试验地土壤为粘土。有机质10.6 g·kg⁻¹,碱解氮51.4 mg·kg⁻¹,速效磷7.1 mg·kg⁻¹,速效钾157.0 mg·kg⁻¹。施磷酸二铵150 kg·hm⁻²。随机区组排列,小区面积12.0 m²,宽行行距50 cm,窄行行距30 cm。3次重复。4月13日人工播种,4月28日出苗,第一复叶全展时定苗,株距8.3 cm,理论保苗30.0万株·hm⁻²。

6月10日始花时喷施15%多效唑可湿性粉剂0.225 kg·hm⁻²,6月24日再次喷施0.42 kg·hm⁻²。自始花期随水分3次连续滴入尿素210.0 kg·hm⁻²,全生育期滴灌12次,每次滴水360.0 m³·hm⁻²。新大豆10号于8月底完熟,其余3品种(系)9月中旬完熟。

收稿日期:2012-06-08

基金项目:国家自然科学基金项目(31060179)。

第一作者简介:章建新(1962-),男,教授,博士生导师,现从事作物栽培生理研究。E-mail: zjxin401@126.com。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 花数和成荚数 从始花期开始,各材料分别选取生长整齐一致,具代表性的连续 5 株挂牌,每隔 1 d 调查记载各开花节位的开花数、成荚数,直至开花和豆荚伸长结束。成熟期各品种连续选取具代表性的 5 株,逐节分别调查成荚数、粒数、空腔数在主茎上的垂直分布。

1.3.2 单株花期、荚期及总花荚期 单株第一朵花开到最后一朵花开放所间隔的天数为花期;单株第一个成荚伸长达 5 mm 至最后一个成荚定长所间隔的天数为荚期。单株第一朵花开到最后一个人成荚定长所持续的天数总花荚期。

1.3.3 花荚重叠期 始荚期与终花期所间隔的天数。

1.3.4 始花始荚间隔期 始花期与始荚期间隔的天数。

1.3.5 成荚率计算方法 $\text{成荚率}(\%) = \frac{\text{最终成荚数}}{\text{总花数}} \times 100$

1.4 数据分析

应用 Excel 2003、SPSS 13.5 软件进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 超高产品种(系)的单株花数、荚数和成荚率

由表 1 可见,不同品种(系)的单株花数、单株荚数和成荚率均存在显著差异。超高产品种(系)的单株花数和荚数分别是新大豆 10 号的 130.43% ~ 160.8% 和 117.6% ~ 133.4%,成荚率除新大豆 1 号较低外,其余两品种(系)与新大豆 10 号相近。超高产品种(系)的单株开花节数显著多于新大豆 10 号,而单节平均花数略高于新大豆 10 号。可见,超高产品种(系)的单株开花节数和单株成荚数明显多于高产品种是其单株成荚数多的主要原因。

表 1 不同品种(系)花数、荚数及成荚率

Table 1 Flowers, pods and pod setting rate of different soybean varieties

品种 Varieties	单株花数 FPP	单株开花节数 NFPP	单节平均花数 AFPN	结荚节数 NP	单株荚数 PP	成荚率 PSR/%
中黄 35 Zhonghuang 35	122.0bB	18aA	6.8abAB	14aA	31.9aA	26.1aA
新大豆 1 号 Xindadou No. 1	144.2aA	19aA	7.6aA	15aA	29.8aA	20.7bB
10-124	117.0bB	18aA	6.5abAB	15aA	28.1aA	24.0abAB
新大豆 10 号 Xindadou No. 10	89.7cC	14bB	6.4bB	12bB	23.9bB	26.6aA

同列数值后不同大小写字母分别代表在 0.01 和 0.05 水平上差异显著。下同。

Values in the same column followed by different capital and lowercase letters are significantly different at 0.01 and 0.05 probability level, respectively. The same below. FPP: Flowers per plant; NFPP: Nodes with flowers per plant; AFPN: Average flowers per node; NP: Nodes with pods; PP: Pods per plant; PSR: Pod setting rate

2.2 超高产品种(系)的开花期、结荚期及持续时间

由表 2 可见,不同品种(系)的始花期差异不大,与新大豆 10 号相比,中黄 35、新大豆 1 号、10-124 的终花期、始荚期和终荚期分别推迟 6 ~ 10、3 ~

9、9 ~ 18 d,花期、荚期和总花荚期分别延长 6 ~ 8、3 ~ 12、9 ~ 16 d,始花始荚间隔期、花荚重叠期均延长 1 ~ 7 d。可见,超高产品种(系)的终花期、始荚期和终荚期明显推迟,花期、荚期和总花荚期显著延长。

表 2 不同品种(系)的开花期、结荚期及持续时间

Table 2 Flower stage, pod stage and duration time of different soybean varieties

材料 Material	始花期 1FS (D/M)	终花期 LFS (D/M)	花荚重 叠期 OPFP/d	始荚期 1PS (D/M)	终荚期 LPS (D/M)	始花始荚 间隔期 IBFP/d	花期 Flowering /d	荚期 Podding /d	总花荚期 WSFP /d
中黄 35 Zhonghuang 35	13/6	15/7	4bB	11/7	13/8	28aA	32aA	33aA	61a
新大豆 1 号 Xindadou No. 1	13/6	15/7	10aA	5/7	10/8	22bB	32aA	36aA	58b
10-124	11/6	11/7	3bB	8/7	4/8	27bB	30aA	27bB	54c
新大豆 10 号 Xindadou No. 10	11/6	5/7	3bB	2/7	26/7	21bB	24bB	24bB	45d

1FS: The 1st flower stage; LFS: The last flower stage; OPFP: Overlap period of flowering and podding; 1PS: The 1st stage pod; LPS: The last pod stage; IBFP: Interval between 1st flower and the 1st pod; WSFP: The whole stage of flowering and podding.

2.3 超高产品种(系)花在主茎节上的垂直分布及开花进程

由图1可见,中黄35、新大豆1号和新大豆10-124在第8~14节的花数多高于新大豆10号,新大豆1号第4~7节的花数明显高于其它材料,其花数最多在第5~6节;与新大豆10号相比,中黄35下部节花数较少,中上部节的花数较多,且第8~9节花数最多。随着生育期的后移,各品种(系)的日开花数

均呈先增后降的变化趋势(图2)。中黄35和新大豆1号的开花峰值出现日期(7月9日)较新大豆10号(6月27日)后移13 d,日开花数峰值以新大豆1号最高(16.2个),在3个超高产材料中,中黄35中部和上部节开花数多,新大豆1号和新大豆10-124下部节开花多,中部和上部节的花数较中黄35少,开花高峰期均较新大豆10号明显后移。

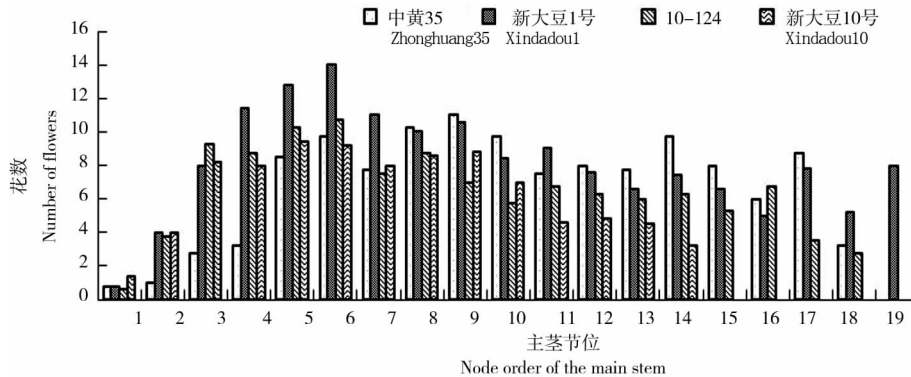


图1 不同品种(系)花数在主茎节上的分布

Fig. 1 The distribution of flowers of different varieties on the node of main stem

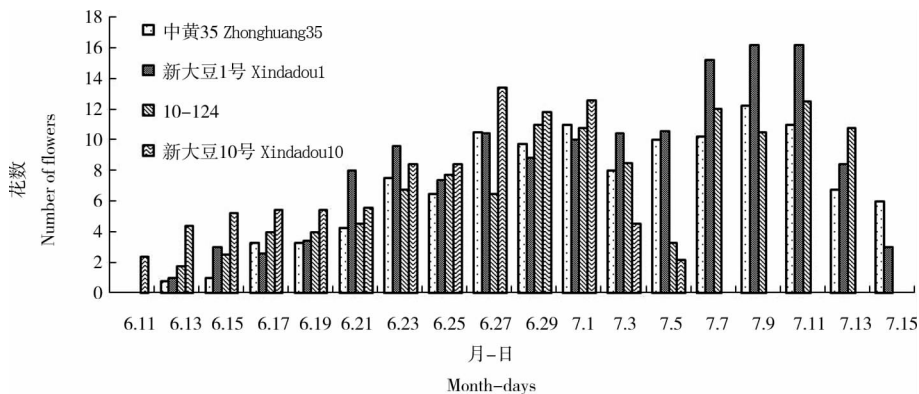


图2 不同品种(系)的开花动态

Fig. 2 The dynamic of flowering of different varieties

2.4 超高产材料成荚进程

由图3可见,4个材料的荚伸长节位均是自下而上逐渐上移,顶节的荚最后完成伸长过程;新大豆10号第3节豆荚从7月2日开始伸长,至7月26日整株豆荚定长,结荚持续期24 d,10-124荚伸长从7月8日开始至8月4日结束,结荚持续期27 d;中黄35荚伸长从7月11日开始至8月13日结束,持续期33 d,新大豆1号起始结荚节位第3节豆荚7月5日开始伸长,8月10日结束,结荚持续期36 d。新大豆10号荚形成的高峰期在7月17~20日,此期间6个节(第9~14节)的荚同时伸长;中黄35荚形成的高峰期在7月26~29日,此期间8个节(第5节、第7节和第10~15节)的荚同时伸长;新大豆1号荚伸长的高峰期在8月1~4日,此期间8个节(第11~18节)的荚同时伸长;10-124荚形成

的高峰期在7月23~26日,此期间11个节(第8~18节)的荚同时伸长。超高产品种(系)荚始伸长较高产材料新大豆10号晚3~11 d,荚伸长结束期推迟9~18 d,荚期延长3~12 d,结荚高峰期后移,荚同时伸长的节数多,成荚速率的峰值高。

2.5 超高产材料荚粒分布

由图4可见,新大豆10号的荚数和粒数自第5节明显增加,至第7节达峰值后下降,第10~13节荚数和粒数平稳,顶节又增加;中黄35的荚数和粒数自第5节迅速增加,在第6节、第8节和第13节各达一峰值后下降,其中,以第8节的峰值最高;新大豆1号的荚数和粒数自第5节迅速增加,分别第7节、第11节各达峰值后迅速下降,其中,以第11节的峰值最高;10-124的荚数和粒数自第4节迅速增加,分别第5节、第11节各达一峰值后,缓慢

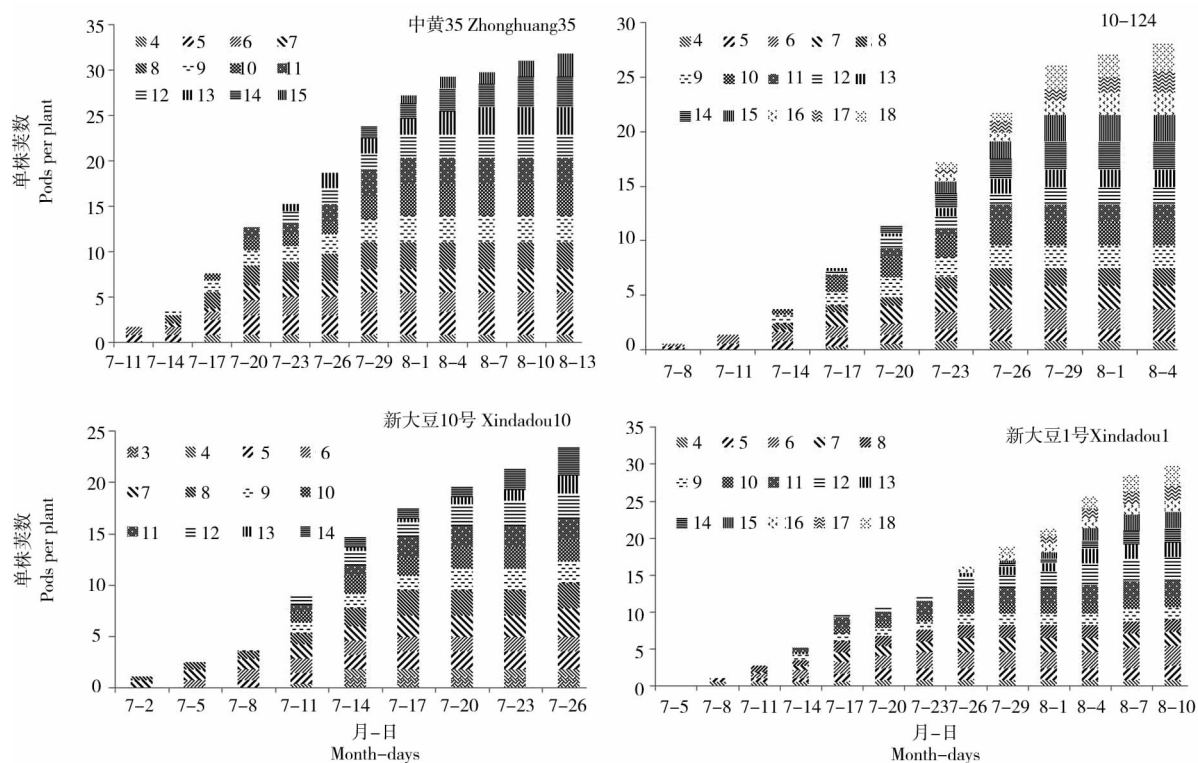


图3 不同品种(系)成荚进程

Fig. 3 The process of pod setting of different varieties

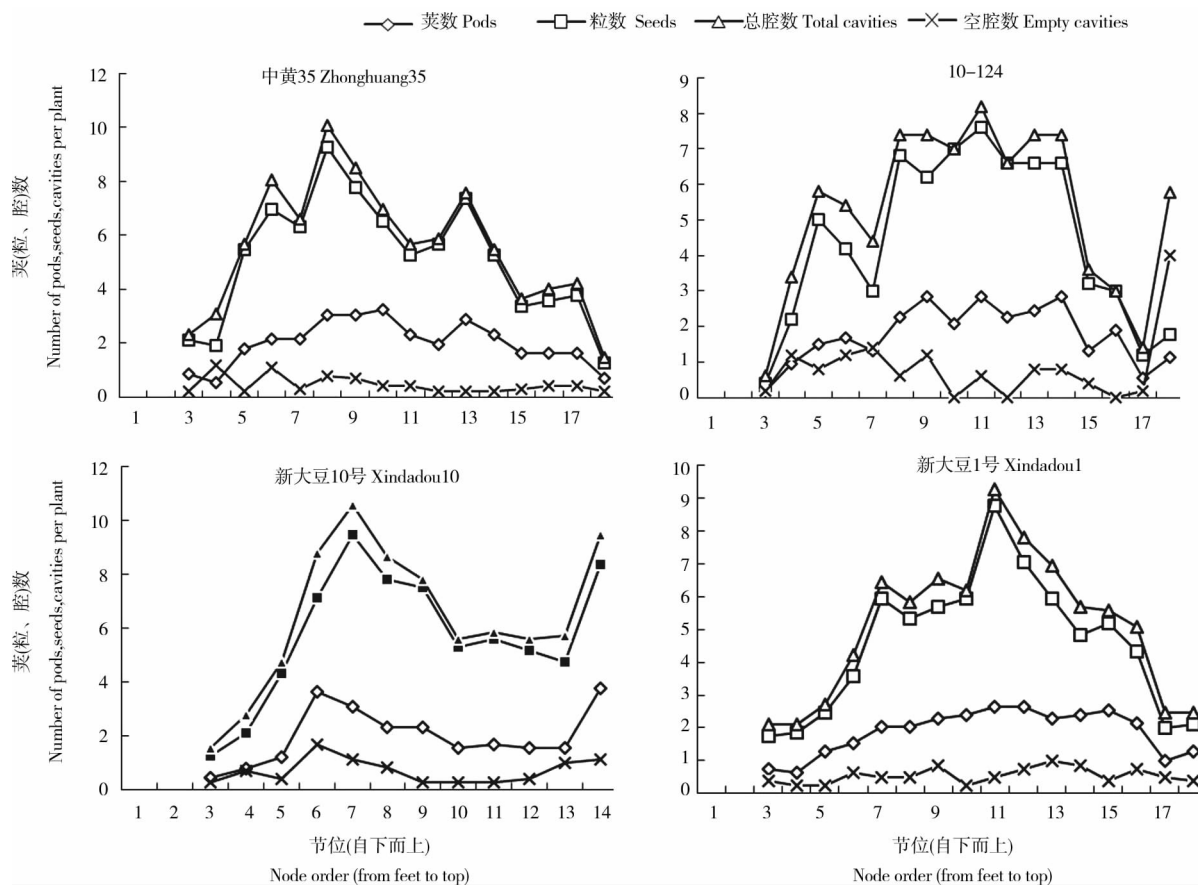


图4 不同大豆品种(系)荚粒垂直分布

Fig. 4 The vertical distribution of pods and seeds of different varieties

下降至第 14 节,第 15~17 节迅速下降,顶节又增加。其中,以第 11 节的峰值最高。中黄 35 植株下部和中部节的荚数和粒数分布较多;新大豆 1 号和 10-124 植株中部和上部荚数和粒数分布较多;新大豆 10 号植株下部和上部节的荚数和粒数分布较多。新大豆 10 号、中黄 35、10-24 的空腔数主要分布在植株下、中部节位,上部节位空腔数很少;新大豆 1 号在上部节也分布较多的空腔数。植株下、中部节荚数和粒数分布较多的株型和中、上部荚数和粒数分布较多株型都可以获得超高产。

3 讨 论

大豆开花结荚期间,随着主茎节数的增加,各节陆续进行花分化、开花、结荚、鼓粒^[6]。而单位面积上的花数及由花进一步发育的成荚数是大豆超高产的基础。不同类型大豆品种有其自身开花结荚规律^[7-10]。花期长短、开花数量和花荚脱落率对产量影响较大。花荚脱落率与结荚习性无关,但与花数、植株繁茂性和成熟期有关^[10]。与早熟和中熟品种相比,晚熟品种具有花期长,开花节数多,中、上部节花数多,单株开花总数多;始荚期晚,结荚节数多,结荚期明显后移;总花荚期长,花荚重叠期短,成荚速度快,中上部节的成荚数多,单株结荚多等特点^[6]。本研究结果表明,超高产品种(系)的终花期、始荚期和终荚期明显推迟,花期和荚期显著延长;中黄 35 中部和上部节开花数多,新大豆 1 号和 10-124 下部节开花多,中部和上部节的花数较中黄 35 少,开花高峰期均较新大豆 10 号明显后移。可见,对于超高产品种,在花期和荚期如何创造良好的外界条件,适当延长花期和荚期,提高成花和成荚率,增加单位面积花数和成荚数,对于实现大豆超高产是非常重要的。

参考文献

[1] 罗赓彤,战勇,刘胜利,等. 新大豆 1 号和石大豆 1 号高产记录的创造[J]. 大豆科学,2001,20(4):270-273. (Luo G T, Zhan Y, Liu S L, et al. The creation of the highest yield records on Xindadou 1 and Shidadou 1 of soybean cultivators[J]. Soybean

Science,2001,20(4):270-273.)

- [2] 王晓光,赵念力,魏建军,等. 中黄 35 大豆超高产实例分析[J]. 大豆科学,2010,30(6):1051-1053. (Wang X G, Zhao N L, Wei J J, et al. Case analysis of super-high-yielding soybean variety, Zhonghuang 35 [J]. Soybean Science, 2010, 30(6): 1051-1053.)
- [3] 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 [J]. Soybean Science,2012,31(2):217-223.)
- [4] 魏建军,罗赓彤,张力,等. 中黄 35 超高产大豆群体的生理参数[J]. 作物学报,2009,35(3):506-511. (Wei J J, Luo G T, Zhang L, et al. Physiological parameters of super-high yielding soybean cultivar Zhonghuang 35[J]. Acta Agronomica Sinica,2009, 35(3):506-511.)
- [5] 魏建军,杨相昆,张占琴. 土壤主要养分变化和超高产大豆养分吸收之间关系的研究[J]. 大豆科学,2010,29(5):791-795. (Wei J J, Yang X K, Zhang Z Q. Relationship between nutrient contents in soil and the nutrient absorption of super-high yielding soybean[J]. Soybean Science,2010,29(5):791-795.)
- [6] 章建新,李金霞,崔可夫,等. 不同熟期大豆品种的花荚形成和时空分布[J]. 新疆农业大学学报,2012,35(2):1-2. (Zhang J X, Li J X, Cui K F, et al. Formation of flower and pod and space-time distribution of soybean varieties in different maturation periods[J]. Journal of Xinjiang Agricultural University,2012,35(2): 1-2.)
- [7] 盖钧镒. 有限与无限夏大豆开花结荚特性的研究[J]. 南京农学院学报,1984(4):6-18. (Gai J Y. Bloom and pod set in the limited and infinite summer soybean journal[J]. Journal of Nanjing Agricultural University,1984(4):6-18.)
- [8] 宋书宏,董钻. 不同大豆品种开花结荚习性比较[J]. 中国农业科学,2002,35(11):1420-1423. (Song S H, Dong Z. Comparative study on blooming sequence and podding habit of soybeans[J]. Scientia Agricultura Sinica,2002,35(11):1420-1423.)
- [9] 苏黎,董钻,宋书宏. 大豆不同类型品种开花次序观察再报[J]. 杂粮作物,2004,24(2):84-85. (Su L, Dong Z, Song S H. Report species bloom order of sequence observation dissimilarity type soybean again[J]. Rain Fed Crops,2004,24(2):84-85.)
- [10] 苏黎,张仁双,宋书宏,等. 不同结荚习性大豆开花结荚鼓粒进程的比较研究[J]. 大豆科学,1997,16(3):237-243. (Su L, Zhang R S, Song S H, et al. Comparative study on flowering, podding setting and seed-filling of soybean with different podding habits[J]. Soybean Science,1997,16(3):237-243.)