

内蒙古地区不同生育期组大豆品种的应用分析与评价

林在隆,魏云山,周学超,丁素荣,刘迎春

(赤峰市农牧科学研究院,内蒙古 赤峰 024031)

摘要:为明确内蒙古2 500℃以上有效积温区不同播期适宜种植的大豆品种及种植密度,本文以MG000、MG00、MG0、MG I生育期组大豆品种为试验材料,开展不同播期、密度试验,通过产量特征分析,确定各生育期组品种的适宜播种期及种植密度。结果表明:MG000组品种适宜作救灾播种品种,适宜生育日数为85~90 d,最佳种植密度在24万~30万株·hm⁻²,叶面积指数范围为2.0~2.2;MG00和MG0组品种适宜晚播,适宜生育日数为90~100 d,最佳种植密度24万~30万株·hm⁻²,叶面积指数范围分别为2.3~2.7、2.8~3.1;MG I组品种种植应适时晚播,适宜生育日数为100~110 d,最佳种植密度21万~24万株·hm⁻²,叶面积指数范围为3.0~3.3。

关键词:大豆;播种期;密度;产量

中图分类号:S565.1 **文献标识码:**A **DOI:**10.11861/j.issn.1000-9841.2017.02.0174

Application Analysis and Evaluation of Soybean Varieties with Different Maturity Group in Inner Mongolia

LIN Zai-long, WEI Yun-shan, ZHOU Xue-chao, DING Su-rong, LIU Ying-chun

(Chifeng Agricultural and Animal Husbandry Scimtific Research Institute, Chifeng 024031, China)

Abstract: To clarify suitable soybean varieties and planting density of different planting dates under effective accumulated temperature above 2 500℃ in Inner Mongolia. In this paper, MG000, MG00, MG0 and MG I Maturity Group soybean varieties were taken as materials to carry out different planting date and density test, through yield characteristic analysis, determined the appropriate scope of planting date and planting density of each maturity group soybean varieties. The results showed that: The soybean varieties of MG000 suitable for disaster relief, growth days was 85–90 d, the best planting density was 240 000–300 000 plants·ha⁻¹, appropriate leaf area index range were 2.0–2.2; growth days range of MG00 and MG0 was 90–100 d, suitable for late sowing, the best planting density was 240 000–300 000 plants·ha⁻¹, appropriate leaf area index range were 2.3–2.7, 2.8–3.1, respectively; the soybean varieties of MG I should be timely late sowing, suitable growth days range of MG was 100–110 d, the best planting density was 210 000–240 000·ha⁻¹, appropriate leaf area index range were 3.0–3.3.

Keywords: Soybean; Planting dates; Density; Yield

内蒙古东部地区是我国高油高蛋白大豆主要产区,本区域属典型的干旱半干旱雨养农业区,农作物播种时期受春季降雨影响较大。因此,大豆品种适宜播期及种植密度的选择,一直是本地区大豆科研的重要研究任务。有关大豆品种适宜播期及密度的问题,相关研究表明,密度通过影响株高、群体叶面积指数、光合势等的动态变化,进而影响到群体的干物质积累和最终的产量形成^[1]。而播种期通过影响生育日数,进而影响产量性状及产量的形成。随着播种期的延迟,大豆营养生长阶段逐渐缩短,生殖生长阶段逐渐提前,生育日数逐渐缩短;株高、主茎节数及百粒重呈逐渐降低趋势,单株荚数、单株粒数及产量呈先增加后降低趋势^[2-3]。但不同生育期组大豆品种受播种期延迟的影响是不同的,越是早熟的春大豆品种,在延期播种时,其营养生长期缩短的较少;越是晚熟品种,在延期播

种时,开花持续时间减少较多^[4]。因此,本文通过不同播期及种植密度对内蒙古自治区大豆生产上应用的MG000、MG00、MG0、MG I^[2]生育期组大豆品种的性状表现进行分析与评价,探讨内蒙古2 500℃以上有效积温地区不同生育期组大豆品种的引进与利用,明确不同播种期适宜种植的生育期组品种及种植密度。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于内蒙古赤峰市松山区穆家营子镇(N42°51′,E118°51′),土质为栗钙土,土壤有机质7.22 g·kg⁻¹,碱解氮201.5 mg·kg⁻¹,有效磷164.0 mg·kg⁻¹,速效钾239.0 mg·kg⁻¹,前茬为玉米。

1.2 试验材料

MG000组品种(内豆4号、蒙豆31、蒙豆19、北

收稿日期:2016-12-12

基金项目:国家大豆产业技术体系项目(CARS-04);内蒙古自治区科技计划项目。

第一作者简介:林在隆(1966-),女,本科,助理研究员,主要从事农作物栽培研究工作。E-mail: 88304163@qq.com。

通讯作者:魏云山(1978-),男,硕士,副研究员,主要从事农作物育种与栽培研究工作。E-mail: weiyuns@163.com。

豆 16);MG00 组品种(黑河 50、合丰 40、蒙豆 9 号、黑河 45);MG0 组品种(蒙豆 30、合丰 35、绥农 17、黑河 36);MG I 组品种(合丰 50、绥农 14、黑农 48、赤豆一号)。

1.3 试验设计

试验设 5 个播期 B1(5 月 15 日)、B2(5 月 25 日)、B3(6 月 5 日)、B4(6 月 15 日)、B5(6 月 25 日),间隔天数 10 d;4 个密度 M1(21 万株·hm⁻²)、M2(23 万株·hm⁻²)、M3(27 万株·hm⁻²)、M4(30 万株·hm⁻²)。

试验采用随机区组法,小区面积 3.0 m²,3 次重复。性状测定:在收获前每个小区中间行连续取 10 株,进行株高、单株荚数、每荚粒数、单株粒重、百粒重的性状测定,取 10 株平均值。

1.4 叶面积指数(leaf area index, LAI)测定

在生育期间取样 6 次,从中选取有代表性的植株 5 株,采用托普手持叶面积仪 YMJ-A 进行测量。

1.5 数据分析

文中所用数据是每组各品种数据的平均值,采用 DPS15.10 进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 不同播期生育日数变化分析

由图 1 所示,不同生育期组大豆品种随着播种期的推迟生育日数逐渐缩短,在 B5 播期(6 月 25 日)均能正常成熟。随着播期的延迟,不同生育期组表现为 MG I 生育期缩短幅度较大,在 B5 播期生

育日数为 95 d。MG000 生育期组在 B5 播期生育日数为 85 d。把生育日数划分为 115~100 d、100~95 d、95~90 d 和 90~85 d,可以看出生育日数为 115~100 d 地区以种植 MG I 生育期组大豆品种为主,生育日数为 100~95 d 地区 MG00、MG0、MG I 生育期组大豆品种均可种植;生育日数为 95~90 d 地区 MG000、MG00、MG0 生育期组大豆品种均可种植;生育日数为 90~85 d 地区只能种植 MG000 生育期大豆品种。

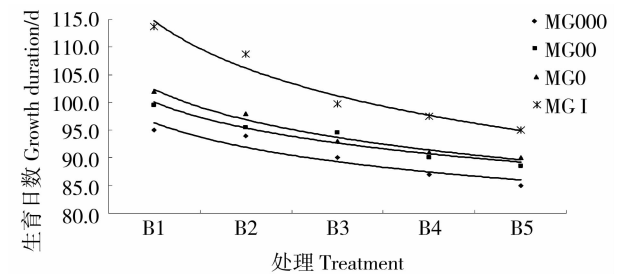


图 1 不同播期下 4 个生育期组大豆品种生育日数变化
Fig. 1 Growth days variations of four maturity group soybean varieties under different sowing dates

2.2 不同播期、密度处理大豆品种 LAI 差异显著性分析

不同处理 LAI 的差异显著性分析由表 1 所示,随着种植密度的增加,不同生育期组品种 LAI 均不同程度的增加,且播期延迟越长,增加幅度越大。而随着播期的推迟,4 个生育期组品种 LAI 在 B1 或 B2 播期达到最大值,与其它处理相比达到极显著或显著水平差异。

表 1 不同播期下 4 个生育期组大豆品种 LAI 差异显著性分析

Table 1 Significant difference analysis of LAI on four maturity group soybean under different sowing dates					
生育期组	播期	密度 Density			
MG	Sowing date	M1	M2	M3	M4
MG000	B1	2. 06 aA	2. 18 aA	2. 33 aA	2. 56 aAB
	B2	2. 03 aAB	2. 22 aA	2. 43 aA	2. 59 aA
	B3	1. 86 abAB	2. 03 abAB	2. 19 abA	2. 33 abAB
	B4	1. 65 bcBC	1. 86 bcB	2. 05 abA	2. 19 bAB
	B5	1. 38 cC	1. 78 cB	1. 92 bA	2. 13 bB
MG00	B1	2. 45 aA	2. 63 aA	2. 74 aA	2. 86 aA
	B2	2. 23 abAB	2. 39 abAB	2. 59 abAB	2. 73 abAB
	B3	2. 15 bcAB	2. 48 abAB	2. 56 abcAB	2. 68 abcAB
	B4	2. 08 bcB	2. 25 bAB	2. 46 bcAB	2. 51 bcB
	B5	1. 96 cB	2. 18 bB	2. 31 cB	2. 48 cB
MG0	B1	2. 83 aA	3. 05 aA	3. 13 aA	3. 22 aA
	B2	2. 81 aA	3. 06 aA	3. 09 abA	3. 18 aAB
	B3	2. 65 aAB	2. 83 abAB	2. 96 abAB	3. 08 abAB
	B4	2. 38 bBC	2. 65 bB	2. 86 bcAB	3. 05 abAB
	B5	2. 26 bC	2. 58 bB	2. 65 cB	2. 86 bB

续表 1

生育期组 MG	播期 Sowing date	密度 Density			
		M1	M2	M3	M4
MG I	B1	3. 16 aA	3. 28 aA	3. 32 aA	3. 32 aA
	B2	3. 17 aA	3. 29 aA	3. 31 aA	3. 31 aA
	B3	2. 96 bAB	3. 06 bAB	3. 18 abAB	3. 18 abAB
	B4	2. 72 cBC	2. 86 bcB	2. 98 bB	2. 98 bB
	B5	2. 63 cC	2. 81 cB	2. 99 bB	2. 99 bB

不同小写字母差异显著($P < 0.05$);不同大写字母代表差异极显著($P < 0.01$)。
Different lowercase indicate significant difference ($P < 0.05$); different capital indicate highly significant difference ($P < 0.05$).

2.3 不同播期、密度处理产量性状差异性分析

通过对不同播期、密度处理单株荚数、单株粒数及单株粒重的差异显著性分析可以看出不同处理间存在显著或极显著差异。其中,不同播期处理单株荚数、单株粒数和单株粒重,MG000 组以 B3 和 B4 播期最多,显著或极显著高于其它处理;MG00 组以 B2 和 B3 播期最多,显著或极显著高于其它处

理;MG0 组以 B2 和 B3 播期最多,B1 – B4 处理极显著高于 B5 处理;MG I 组以 B2 和 B3 播期最多,显著或极显著高于 B4 和 B5 处理。而随着密度的增加,不同生育期组的单株荚数、单株粒数和单株粒重均呈下降趋势,M1 和 M2 处理显著或极显著高于其它处理(表 2)。

表 2 不同播期、密度处理大豆品种产量性状差异显著性分析

Table 2 Significant difference analysis of soybean yield-related traits under different planting date, density treatment										
性状 Trait		B1	B2	B3	B4	B5	M1	M2	M3	M4
单株荚数	MG000	19. 2 cB	20. 8 bcAB	23. 2 aA	22. 2 abAB	19. 5 abcAB	23. 4 aA	20. 7 abA	20. 1 bAB	19. 0 cB
Pods per plant	MG00	21. 0 bcBC	23. 4 abAB	23. 2 aA	22. 8 bcBC	21. 1 cC	25. 2 aA	23. 1 bB	22. 5 cBC	20. 4 dC
	MG0	28. 7 aA	30. 5 aA	30. 8 aA	28. 7 aA	22. 5 bB	30. 1 aA	31. 1 abA	27. 0 bA	23. 3 cB
	MG I	32. 9 abA	35. 8 aA	33. 6 abA	29. 3 bA	25. 8 cB	37. 4 aA	31. 9 bB	30. 3 bcBC	26. 9 cC
单株粒数	MG000	45. 9 bA	55. 2 abA	57. 0 aA	57. 0 aA	54. 4 abA	55. 8 aA	54 abAB	53. 5 bAB	47. 3 bB
Seeds per plant	MG00	52. 7 bB	59. 8 aA	60. 0 aA	52. 9 bB	52. 6 cC	61. 7 aA	58. 4 bB	51. 2 cC	49. 2 dC
	MG0	68. 3 aA	72. 5 aA	72. 5 aA	69. 6 aA	57. 8 bB	76. 0 aA	71. 8 abA	68. 2 bA	57. 9 cB
	MG I	83. 9 aA	84. 5 abA	84. 2 abA	76. 9 bA	61. 0 cB	95. 4 aA	76. 9 bB	74. 1 bcBC	66. 2 cC
单株粒重	MG000	8. 7 bA	9. 0 bA	10. 1 aA	9. 2 abA	8. 9 bA	10. 9 aA	9. 4 aAB	8. 9 bBC	7. 9 cC
Seeds weight per plant/g	MG00	9. 7 bB	9. 9 abAB	10. 2 aA	9. 8 aAB	9. 2 abAB	11. 8 aA	10. 8 bB	9. 0 cC	8. 1 dD
	MG0	12. 1 abAB	12. 5 abAB	13. 5 aA	12. 5 aAB	9. 9 bB	12. 7 abA	13. 5 aA	11. 4 bAB	9. 4 cB
	MG I	13. 8 aAB	15. 2 aA	15. 1 aA	13. 2 abAB	11. 5 bB	17. 0 aA	14. 6 bA	12. 4 cB	11. 5 cB

2.4 不同播期、密度处理产量变化及差异性分析

通过不同处理折合亩产比较分析可以看出(图 2、表 3),MG000 组不同播期的 M3 和 M4 处理产量最高,M2、M3、M4 处理显著或极显著高于 M1 处理,品种最高产量在 B4 播期,产量极显著高于 B1 和 B2 播期;MG00 组不同播期的 M3 处理产量最高,M2、M3、M4 处理显著或极显著高于 M1 处理,品种最高产量在 B3、B4 播期,产量高于其它播种期处理,与 B5 播期达到极显著或显著差异;MG0 组不同播期

的 M2、M3 处理产量最高,显著或极显著高于 M1 和 M4 处理,品种最高产量在 B3、B4 播期,产量高于其它播种期处理,与 B5 到显著差异;MG I 组不同播期的 M1、M2 处理产量显著或极显著高于其它处理,品种最高产量在 B3 播期,产量高于其它播种期处理,极显著高于 B5 播期处理。由此可见,早熟生育期组品种适宜密植,不同生育期组大豆品种都适宜晚播,能够显著提高产量。

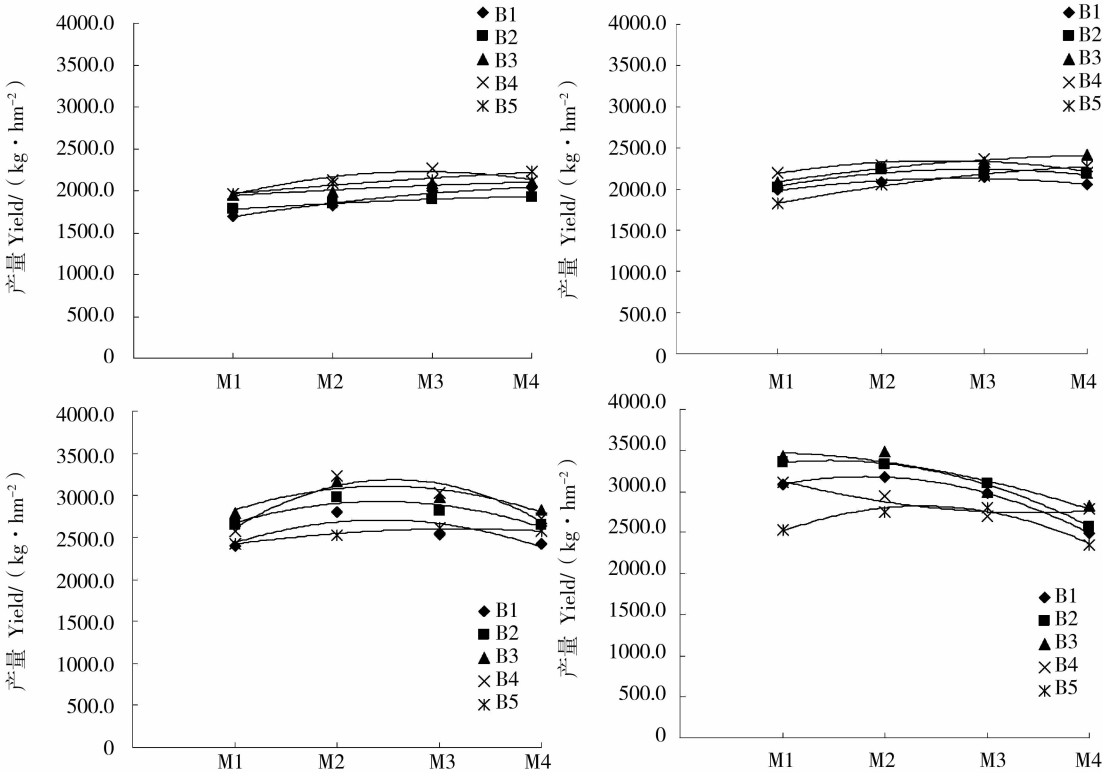


图2 不同播期、密度处理下4个生育期组大豆品种产量变化

Fig. 2 Yield variation of four maturity group soybean varieties under different planting date and density treatment

表3 不同播期、密度处理大豆品种产量差异显著性分析

Table 3 Significant difference analysis of soybean yield under different planting date and density treatment

生育期组 MG	B1	B2	B3	B4	B5	M1	M2	M3	M4
MG000	2026.5 cB	2046.0 bcB	2158.5 abcAB	2355.0 aA	2233.5 abAB	1929.0 bB	2050.5 aAB	2275.5 aA	2239.5 aA
MG00	2110.5 abAB	2176.5 abAB	2433.0 aA	2352.0 aAB	2202.0 bB	2098.5 bB	2262.0 aAB	2301.0 aA	2280.0 aA
MG0	2622.0 bcAB	2889.0 abcAB	2974.5 aA	3088.5 abAB	2532.0 cB	2748.0 bB	3147.0 aA	2967.0 abAB	2920.5 bAB
MG I	3213.0 abAB	3019.5 abAB	3361.5 aA	2971.5 abAB	2913.0 bB	3241.5 aA	3180.0 aA	2886.0 abAB	2589.0 bB

3 结论与讨论

3.1 MG000、MG00、MG0、MG I 4个生育期组品种的适宜播期范围

生育期是大豆最重要的生态适应性性状,决定大豆品种的适宜种植范围^[5-6]。而我国已经开展大豆品种不同生育期组划分研究^[7-10],胡兴国等^[11]研究表明,内蒙古中东部地区有 MG000、MG00 和 MG0 品种分布,同时存在 MG I、MG II 和 MG III 类型。为了进一步高效利用适宜本区域种植的大豆品种,特开展 MG000、MG00、MG0 和 MG I 生育期组大豆品种的播期、密度试验。本研究的结果表明,通过把生育日数划分为 115 ~ 100 d、100 ~ 95 d、95 ~ 90 d 和 90 ~ 85 d,可以看出生育日数为 115 ~ 100 d 地区以种植 MG I 生育期组大豆品种为主,生育日数为 100 ~ 95 d 地区 MG00、MG0、MG I 生育期组大豆品种均可种植;生育日数为 95 ~ 90 d 地区 MG000、

MG00、MG0 生育期组大豆品种均可种植;生育日数为 90 ~ 85 d 地区只能种植 MG000 生育期大豆品种。

3.2 MG000、MG00、MG0 和 MG I 组大豆品种的适宜播期及种植密度

大豆产量因素主要包括单位面积株数、单株荚数、每荚粒数、百粒重,它们之间关系是相互制约。对于大豆的产量高低而言,由于荚粒数和百粒重是一个相对稳定的性状,不同密度对不同株型品种的荚粒数和百粒重没有特殊的影响^[9],因此荚粒数和百粒重并不是决定性因素,提高产量应在一定的荚粒数和百粒重保证下提高单位面积荚数来达到^[12]。同时相关研究表明,不同株型品种的单株荚数在不同密度下的变化趋势是相似的,单株荚数的多少取决于密度的高低和品种本身的遗传特性^[13]。因此不同播期下,界定产量高低主要因素是密度,同时适宜的 LAI 动态是大豆高产稳产的主要生理基

基础^[14],这与本研究结果相一致。本研究的结果表明, MG000 生育期组品种在有效积温较高地区适宜作救灾播种品种,其适宜生育日数为 85 ~ 90 d,种植密度应在 24 万 ~ 30 万株·hm⁻²,适宜叶面积指数为 2.0 ~ 2.2; MG00 和 MG0 生育期组品种组适宜晚播,其适宜生育日数为 90 ~ 100 d,种植密度为 24 万 ~ 30 万株·hm⁻²,适宜叶面积指数范围分别为 2.3 ~ 2.7、2.8 ~ 3.1; MG I 生育期组品种的种植应适时晚播,其适宜生育期组品种生育日数为 100 ~ 110 d,种植密度 21 万 ~ 24 万株·hm⁻²,适宜叶面积指数为 3.0 ~ 3.3。

参考文献

[1] 祁晓敏,任秀慧,毛婷婷,等. 育种选择及环境条件对大豆株高及节数的影响[J]. 大豆科学, 2014, 33(1): 1-5. (Qi X M, Ren X H, Mao T T, et al. Effect of breeding selection and environmental factors on plant height and node number in soybean [J]. Soybean Science, 2014, 33(1):1-5.)

[2] 李灿东, 窦亚南, 郭泰, 等. 播种期对北方春早熟大豆生育进程及产量相关性状的影响[J]. 作物杂志, 2015, 169(6): 112-116. (Li C D, Dou Y N, Guo T, et al. Effects of sowing date on development process and yield agronomic characters of early-maturing spring soybean in Northeast China[J]. Crops, 2015, 169(6):112-116.)

[3] 梁福琴, 王晓霞, 刘琦, 等. 不同播种期对大豆产量及相关农艺性状的影响[J]. 作物杂志, 2015, 169(6): 155-158. (Liang F Q, Wang X X, Liu Q, et al. Effects of sowing date on yield and agronomic characters of soybean[J]. Crops, 2015, 169(6): 155-158.)

[4] 孙培乐, 宁海龙, 陈东升, 等. 春大豆不同播期的光温生态特性[J]. 大豆科学, 2010, 29(6): 953-958. (Sun P L, Ning H L, Chen D S, et al. Ecological character of light and temperature under different sowing date in spring soybean (*Glycine max* L. Merrill) [J]. Soybean Science, 2010, 29(6): 953-958.)

[5] 傅蒙蒙, 王燕平, 任海祥, 等. 东北春大豆熟期组的划分与地理分布[J]. 大豆科学, 2016, 35(2): 181-192. (Fu M M, Wang Y P, Ren H X, et al. A study on criterion, identification and distribution of maturity groups for spring-sowing soybeans in Northeast China[J]. Soybean Science, 2016, 35(2): 181-192.)

[6] 邱楚婵, 年海, 赵祯丽, 等. 华南三省区大豆生育期组划分的评价与研究[J]. 大豆科学, 2015, 34(4): 555-564. (Qiu C

C, Nian H, Zhao Z L, et al. Investigation and evaluation on maturity group of soybean in three provinces of Southern China[J]. Soybean Science, 2015, 34(4): 555-564.)

[7] 郝耕, 陈杏娟, 卜慕华. 中国大豆品种生育期组的划分[J]. 作物学报, 1992, 18(4): 275-281. (Hao G, Chen X J, Bu M H. Classification of the Chinese soybean cultivars into maturity groups[J]. Acta Agronomica Sinica, 1992, 18(4): 275-281.)

[8] 王大刚, 胡国玉, 李杰坤, 等. 黄淮大豆品种(系)生育期组划分的研究初报[J]. 大豆科学, 2013, 32(5): 629-634. (Wang D G, Hu G Y, Li J K, et al. A preliminary report on the study of maturity group classification of soybean varieties (lines) in Huang Huai[J]. Soybean Science, 2013, 32(5): 629-634.)

[9] 梁建秋, 曾宪堂, 张明荣, 等. 四川主要大豆品种生育期组划分的研究[J]. 大豆科学, 2014, 33(1): 13-16. (Liang J Q, Zeng X T, Zhang M R, et al. Classification on maturity groups of main soybean cultivars in Sichuan[J]. Soybean Science, 2014, 33(1):13-16.)

[10] 郑宇宏, 陈亮, 范旭红, 等. 吉育系列大豆品种生育期组的划分研究[J]. 大豆科学, 2016, 35(2): 201-208. (Zheng Y H, Chen L, Fan X H, et al. Classification research on maturity groups of ‘Jiyu’ series soybean cultivars[J]. Soybean Science, 2016, 35(2): 201-208.)

[11] 胡兴国, 宋雯雯, 魏云山, 等. 内蒙古自治区大豆品种生育期分组及种植区划[J]. 中国农业科学, 2016, 49(2): 260-271. (Hu X G, Song W W, Wei Y S, et al. Maturity group classification and planting regionalization of soybean varieties in the Inner Mongolia Scientia Agricultura Sinica [J]. 2016, 49(2): 260-271.)

[12] 王丕武, 刘宗昭, 张晓玲. EMS 诱发大豆农艺性状的遗传变异[J]. 中国油料, 1991(2): 9-13. (Wang P W, Liu Z Z, Zhang X L. Comparative studies of isozymes among bpasica napus, B. campestris and b. alboglabra [J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 1991(2): 9-13.)

[13] 董钻. 大豆产量生理[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 29-152. (Dong Z. Soybean yield physiology[M]. Beijing: Agricultural Press, 2000: 29-152.)

[14] 金剑, 刘晓冰, 王光华. 不同熟期及产量类型的大豆生殖生长期生理特性的比较研究[J]. 作物学报, 2004, 30(12): 1225-1231. (Jin J, Liu X B, Wang G H, et al. A comparative study on physiological characteristics during reproductive growth stage in different yielding types and maturities of soybean[J]. Acta Agronomica Sinica, 2014, 30(12):654 -659.)