

吉育系列大豆品种生育期组的划分研究

郑宇宏, 陈 亮, 范旭红, 张云峰, 孟凡凡, 孙星邈, 王明亮, 王曙明

(吉林省农业科学院 大豆研究所/大豆国家工程研究中心, 吉林 长春 130033)

摘 要:为明确吉育系列大豆品种的生育期组(maturity group, MG)归属,促进不同区域间的科学引种,以 15 份美国大豆生育期组标准品种为对照,采用以对照品种的生育日数为参照标准和以品种的活动积温为划分标准两种方法,于 2013 和 2014 年对 95 份新近选育的吉育系列大豆品种进行了生育期组划分研究。结果表明:吉育系列品种生育期组介于 MG0 ~ MGⅢ组之间,居 MGⅡ组的品种最多, MGⅢ组的品种最少。有 89 份参试材料按两种划分方法结果一致,占参试材料的 93.7%;有 6 份参试材料的两种划分方法结果不在同一组内,占参试材料的 6.3%。通过比较各生育期组品种在 R1、R7 和 R8 期的持续天数表现,验证了生育期组划分的正确性。综合两年试验结果发现,适宜吉林省大面积种植的早熟、中早熟大豆品种主要归属于 MG0 和 MGⅠ组,中熟、中晚熟品种主要归属于 MGⅡ。此研究结果为完善中国大豆生育期组划分系统和实现大豆品种布局的科学化与标准化提供了技术依据。

关键词:大豆;品种;生育期组;划分

中图分类号:S565.1 **文献标识码:**A **DOI:**10.11861/j.issn.1000-9841.2016.02.0201

Classification Research on Maturity Groups of ‘Jiyu’ Series Soybean Cultivars

ZHENG Yu-hong, CHEN Liang, FAN Xu-hong, ZHANG Yun-feng, MENG Fan-fan, SUN Xing-miao, WANG Ming-liang, WANG Shu-ming

(Soybean Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences/National Engineering Research Center for Soybean, Changchun 130033, China)

Abstract: The objective of this study was to identify the maturity groups (MG) of ‘Jiyu’ soybean cultivars in order to promote scientific introduction of soybean varieties between Jilin and other different regions and international exchange and cooperation. The MG category of 95 ‘Jiyu’ series soybean cultivars released in recent years was identified in 2013 and 2014 using two methods of classification. The classification standard of the first method was according to the days from emergence to maturity of the standard varieties from USA. The second classification method was according to the active accumulated temperature of each cultivar. The results showed that the MGs of 95 varieties ranged from MG 0 to MGⅢ. MGⅡ contained the most varieties and MGⅢ contained the lest varieties. The classification results of 89 varieties were consistent according to the two classification methods accounting for 93.7% of the identified cultivars. There were 6 varieties which were not classified the same maturity group accounting for 6.3% of the identified cultivars. Through the comparison of duration days of cultivars from different MGs in R1, R7 and R8 stages, the validity of the MG category was verified. The early maturing varieties in Jilin were mainly belong to MG 0 and MGⅠ, and the late maturing cultivars were mainly belong to maturing group MGⅡ. These results will provide scientific data for the improvement of the system of maturity group classification system of Chinese soybean varieties.

Keywords: Soybean; Cultivar; Maturity group (MG); Classification

我国是栽培大豆的发源地,品种类型多,遗传资源丰富,将大豆品种进行分类,对提高品种利用效率具有重要意义。然而,大豆对光、温反应敏感,生育期受品种遗传特性和环境条件的双重调控,采用绝对按生育日数划分的方法不能充分考虑不同品种的本质差异,缺乏相互比较的价值^[1-3]。北美大豆品种生育期组划分来自于 U. S. Regional Soybean Laboratory 的研究,1938 ~ 1973 年,美国将大豆品种划分为 MG000 ~ X 共 13 个生育期组,由北

向南分布且不同生育期组地带间地理分界比较分明^[4-5]。该分组方法以其准确、简单、快速等特点迅速被各个大豆主产国广泛应用。松本友记最早根据当地大豆适合的播种季节将日本大豆品种分为夏大豆、秋大豆和中间型;桥本^[6]依据美国、日本两国相互引种的试验结果,采用美国的生育期组划分方法,将日本大豆划分为 MG0 ~ VII 共 8 个生育期组。阿根廷主要从美国中、南部地区引进大豆品种,也引用国际通用的 MG000 ~ X 生育期组划分标

收稿日期:2015-07-06
基金项目:国家现代农业产业技术体系建设专项(CARS-04-PS11);吉林省农业科技创新工程(C42070403)。
第一作者简介:郑宇宏(1982-),女,硕士,助理研究员,主要从事大豆遗传育种研究。E-mail: zhengyuhong520@163.com。
通讯作者:王曙明(1963-),男,博士,研究员,主要从事大豆遗传育种研究。E-mail: shumingw@263.net。

准^[7]。我国大豆生育期组划分主要有以下3类,一类是气候区划研究,主要参考要素是温度、水分及日长等气候条件^[8-10];另一类是栽培区划研究,主要依据是大豆的复种制度和播种季节^[11];第三类是生态区划,主要依据是地理和气候条件、播季类型、生育期组归属、光温反应特性等因素,未达到统一的标准^[11]。目前国内已发表一些以北美对照品种为参考对当地育成品种(系)进行生育期组划分的文章,其结果主要是按照生育日数进行生育期组划分,并未考虑积温对生育期组划分的比较和影响。本试验以美国大豆不同生育期组标准品种为对照,采用国际通用的大豆品种生育期分组方法,根据其标准生育期表现及生育期长度和结构的变异规律总结分组标准,并结合本地区的气候条件情况和大豆生长过程中所需要的活动积温,对吉林省新近选育的吉育系列大豆品种进行生育期组划分,以明确各品种的生育期组归属。同时,借助国家大豆产业技术体系平台,以期建立与国际标准接轨的大豆生育期组划分方案,为完善中国大豆生育期组划分系统和实现大豆品种布局的科学化与标准化提供技术依据。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验地点位于吉林省公主岭市范家屯镇吉林省农业科学院范家屯试验基地(N43° 72', E125° 09'),海拔210 m,全年≥10℃的有效积温为3 078.5℃,平均日照2 743 h,无霜期140 d左右,平均降水量594.8 mm。试验地地势平坦,前茬作物为玉米。

1.2 试验材料

参试材料包括北美大豆生育期组标准品种15个,属MG00~MG IV共6个生育期组,由中国农业科学院作物科学研究所提供;吉林省近年审定的吉育系列大豆品种95份,国家北方春大豆区试对照品种6份,由吉林省农业科学院大豆研究所提供。试验材料共计116份。

1.3 试验设计

试验设3个区组(3次重复)。同一区组内每品种播种1行,行长1.5 m,定苗15株。15个北美对照品种按生育期长短顺序排列,以防遮荫,其余参试品种按品种志所记载的生育期按长短顺序排列。

1.4 测定项目与方法

每个品种选生长一致的15个植株进行定点观

察,每重复选位于中间位置的5株挂牌标记,分株记载。按Fehr和Carviness^[12]的大豆生育时期分期标准分株记载播种期(V0)、出苗期(VE)、始花期(R1)、生理成熟期(R7)和完熟期(R8)。未正常成熟时,记载收获或初霜时的生育状态。全生育期间收集气象数据资料,由吉林省气象局提供。本试验中各品种积温采用活动积温的计算方法,即大于等于生物学下限温度的日平均气温值总和^[13]。栽培大豆的生物学下限温度为10℃^[14],因此本试验中积温计算方法为从播种次日至生理成熟期间内,日平均温度大于等于10℃的各日温均值总和,日平均温度不足10℃的天数温度记为0。生育期组判别标准参照前人的方法^[15],根据北美标准品种相邻生育期组生育日数平均数差值的1/2为界,确定不同生育期组的参考范围;以各生育期组北美标准品种的积温为参考,确定不同生育期组积温的参考范围。

1.5 数据分析

应用Excel 2003及DPS 7.05进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 北美大豆生育期组标准品种的生育期与积温表现

北美大豆生育期组MG00~MG IV组标准品种的出苗至生理成熟日数和播种至生理成熟积温表现见表1。由表1可知,15个对照品种均达到正常生理成熟,因而北美大豆可作为相应品种进行生育期组划分的参考标准。

如表2,2013和2014年在吉林范家屯春播, MG0~MG III标准品种组内生育日数差异在6~11 d,仅有MG I符合每个生育期组内存在10~15 d的参考范围^[15],其它各组标准对照品种生育日数差异均不在此范围内。在此情形下,以北美标准品种相邻生育期组生育日数平均数差值的1/2为界,确定不同生育期组的参考范围;以各生育期组北美标准品种的积温为参考,确定不同生育期组积温的参考范围。

为进一步确定北美对照品种按此参考范围分类的准确性,对两年间各生育期组内生理成熟日数和积温进行了多重比较分析(表3),结果表明两年间各生育期组内的生育日数和积温均无显著性差异,说明北美对照品种按此参考范围分类下的表现十分稳定,对照品种具有一定的代表性,为参试品种进行生育期组划分提供了有力依据。

表 1 北美大豆生育期组标准品种在范家屯春播条件下的生育日数和积温

Table 1 Growth periods and accumulated temperature of North American MG standard varieties sown at Fanjiatun in spring								
生育期组 Maturity group	品 种 Variety		出苗至生理成熟日数 Days from VE to R7 /d			播种至生理成熟积温 Accumulated temperature from V0 to R7/℃		
	名称 Name	PI 登记号 PI registration	2013	2014	平均 Average	2013	2014	平均 Average
MG00	Maple Ridge	PI548596	83	92	88	2274. 0	2261. 2	2267. 6
MG00	Glacier	PI592523	88	92	90	2261. 2	2239. 2	2250. 2
MG0	Traill	PI596541	91	96	94	2382. 9	2466. 9	2424. 9
MG0	MN0201	PI629004	91	98	95	2361. 8	2499. 6	2430. 7
MG I	Haroson	PI548641	107	105	106	2562. 5	2515. 7	2539. 1
MG I	NE1900	PI614833	116	109	113	2697. 0	2725. 4	2711. 2
MG I	Titan	PI608438	112	107	110	2648. 3	2601. 4	2624. 9
MG II	Holt	PI561858	115	111	113	2696. 6	2627. 3	2662. 0
MG II	OACTalbot	PI567786	120	117	119	2804. 7	2771. 2	2788. 0
MG II	Burlison	PI533655	118	120	119	2754. 9	2812. 6	2783. 8
MG III	Zane	PI548634	121	123	122	2835. 4	2884. 5	2860. 0
MG III	Athow	PI595926	127	125	126	2887. 0	2952. 1	2920. 0
MG IV	NS93-4118	PI614155	129	129	129	3010. 4	2993. 7	3002. 1
MG IV	Flyer	PI534646	131	127	129	3068. 4	2956. 8	3012. 6
MG IV	TN4-94	PI598222	132	134	133	2957. 6	3079. 4	3018. 5

表 2 北美大豆生育期组标准品种的平均生育期 (VE ~ R7) 与积温范围

Table2 Growth periods (VE-R7) and accumulated temperature of MG standard varieties from the USA										
生育期 组别 Maturity	生育期 Growth period /d					积温 Accumulated temperature /℃				
	最小值 Min.	最大值 Max.	差值 Difference	平均数 Mean	参考范围 Range	最小值 Min.	最大值 Max.	差值 Difference	平均数 Mean	范围 Range
MG00	83	92	9	89	<92	2239. 2	2274. 0	34. 8	2258. 9	2200 ~ 2350
MG0	91	98	7	94	92 ~ 102	2361. 8	2499. 6	137. 8	2427. 8	2351 ~ 2500
MG I	105	116	11	109	103 ~ 113	2515. 7	2725. 4	209. 7	2625. 1	2501 ~ 2700
MG II	111	120	9	117	114 ~ 121	2627. 3	2804. 7	177. 4	2744. 6	2701 ~ 2850
MG III	121	127	6	124	122 ~ 128	2835. 4	2952. 1	116. 7	2889. 8	2851 ~ 3000
MG IV	129	134	5	132	> 128	2956. 8	3079. 4	122. 6	3011. 1	> 3001

表 3 2013 和 2014 年各生育期组内生理成熟日数和积温的多重比较分析

Table 3 Multiple comparisons of R7 days and accumulated temperature in each group in 2013 and 2014

生育期组 Maturity group	年份 Year	生理成熟日数均值 Mean of physiological maturity/d	积温均值 Mean of accumulated temperature/℃
MG00	2013	89 aA	2267. 6 aA
	2014	92 aA	2250. 2 aA
MG0	2013	91 aA	2372. 4 aA
	2014	97 aA	2483. 3 aA
MG I	2013	112 aA	2635. 9 aA
	2014	107 aA	2614. 2 aA
MG II	2013	118 aA	2752. 1 aA
	2014	116 aA	2737. 0 aA
MG III	2013	124 aA	2861. 2 aA
	2014	124 aA	2918. 3 aA
MG IV	2013	131 aA	3012. 1 aA
	2014	130 aA	3009. 9 aA

同列不同大小字母代表 0.01 和 0.05 水平差异显著,下同。

Different capital and lowercase letter in the same row indicate significant difference at 0.01 and 0.05 probability, respectively. The same below.

2.2 国家北方春大豆区试对照品种的生育期与积温表现

国家北方春大豆区试各熟期组对照品种在本试验中的表现为(表 4):按出苗至生理成熟日数划分,早熟组对照品种克山 1 号和中早熟组对照品种合丰 55 均属 MG0 组,但若按积温划分,克山 1 号属 MG00 组,与 MG0 组非常接近,属 MG00 组中熟期较晚类型;中熟组对照品种吉育 86 和中晚熟组对照品种吉育 72 均属 MG II 组;晚熟组对照品种铁丰 31 和晋豆 19 均属 MG III 组。由此可得,国内对应熟期组的划分与美国标准对照品种相符,此结果与吴存祥等^[16]对国内区试对照品种的划分结果类似。

2.3 吉育系列品种的生育日数与积温表现及生育期组划分

2013 和 2014 年参加生育期组划分的吉育系列品种共有 95 份。采用以北美大豆生育期组标准品种的生育日数为参照标准和以品种的活动积温为划分标准两种方法,根据参试品种的表现,对其生育期组归属分别进行了划分(表 5)。

表 4 国家北方春大豆区试对照品种在范家屯种植下的生理成熟日数 (VE ~ R7) 与积温

Table 4 Growth periods (VE-R7) of national soybean uniform trial check varieties grown at Fanjiatun

品种名称 Variety	对照熟期 类型	出苗至生理成熟日数 Days of VE-R7/d		2 年平均 Average/d	生育期组别 Maturity group	播种至生理成熟积温 Accumulative temperature of V0-R7/℃		2 年平均 Average/d	生育期组别 Maturity group
	Maturity								
	category	2013	2014			2013	2014		
克山 1 号 Keshan 1	早熟组 Early	92	96	94	0	2264. 8	2434. 2	2349. 5	00
合丰 55 Hefeng 55	中早熟组 Mid-early	97	102	100	0	2333. 1	2559. 6	2446. 4	0
吉育 86 Jiyu 86	中熟组 Middle	122	121	121	Ⅱ	2694. 5	2848. 5	2771. 5	Ⅱ
吉育 72 Jiyu 72	中晚熟组 Mid-late	122	124	123	Ⅱ	2827. 7	2846. 5	2836. 5	Ⅱ
铁丰 31 Tiefeng 31	晚熟组 Late	122	126	124	Ⅲ	2868. 5	2911. 8	2890. 2	Ⅲ
晋豆 19 Jindou 19	晚熟组 Late	124	122	123	Ⅲ	2813. 1	2912. 3	2862. 7	Ⅲ

表 5 2013 和 2014 年吉育系列大豆品种生育期组划分

Table 5 Maturity group of the main varieties of soybean in Jilin in 2013 and 2014

品种名称 Variety	出苗至生理成熟日数 Days of VE-R7/d		2 年平均 Average/d	生育期组别 Maturity group	播种至生理成熟积温 Accumulative temperature of V0-R7/℃		2 年平均 Average/d	生育期组别 Maturity group
	2013	2014			2013	2014		
吉育 83 Jiyu 83	96	97	97	0	2381. 1	2424. 0	2402. 6	0
吉育 58 Jiyu 58	103	99	101	0	2486. 3	2474. 1	2480. 2	0
吉育 67 Jiyu 67	103	100	102	0	2541. 5	2410. 7	2476. 1	0
吉育 79 Jiyu 79	102	104	103	I	2510. 2	2553. 5	2531. 9	I
吉育 202 Jiyu 202	105	103	104	I	2528. 1	2562. 5	2545. 3	I
吉育 43 Jiyu 43	104	104	104	I	2518. 8	2556. 3	2537. 5	I
吉育 49 Jiyu 49	105	104	105	I	2542. 1	2527. 5	2534. 8	I
吉黑 1 号 Jihei 1	106	104	105	I	2560. 1	2532. 1	2546. 1	I
吉科豆 1 号 Jikedou 1	103	108	106	I	2631. 5	2582. 1	2606. 8	I
吉育 69 Jiyu 69	106	106	106	I	2567. 8	2625. 4	2596. 6	I
吉育 64 Jiyu 64	110	104	107	I	2620. 1	2559. 3	2589. 7	I
吉育 35 Jiyu 35	109	105	107	I	2598. 9	2613. 3	2606. 1	I
吉育 100 Jiyu 100	108	107	108	I	2576. 6	2586. 5	2581. 5	I
吉科豆 3 号 Jikedou 3	104	110	107	I	2536. 2	2666. 4	2601. 3	I
吉育 46 Jiyu 46	109	105	107	I	2612. 1	2570. 2	2591. 2	I
吉育 87 Jiyu 87	109	106	108	I	2608	2543. 7	2575. 9	I
吉育 66 Jiyu 66	109	107	108	I	2642. 1	2615. 1	2628. 6	I
吉育 201 Jiyu 201	109	108	109	I	2597. 4	2634. 3	2615. 9	I
吉育 105 Jiyu 105	109	108	109	I	2580. 9	2598. 6	2589. 7	I
吉科豆 8 号 Jikedou 8	113	105	109	I	2657. 5	2520. 2	2588. 9	I
吉育 47 Jiyu 47	108	110	109	I	2587. 6	2700. 4	2644. 0	I

续表 5

品种名称 Variety	出苗至生理成熟日数 Days of VE-R7/d		2 年平均 Average/d	生育期组别 Maturity group	播种至生理成熟积温 Accumulative temperature of V0-R7/℃		2 年平均 Average/d	生育期组别 Maturity group
	2013	2014			2013	2014		
吉育 85 Jiyu 85	107	111	109	I	2575. 1	2649. 6	2612. 4	I
吉育 52 Jiyu 52	112	108	110	I	2715. 0	2674. 1	2694. 6	I
吉育 80 Jiyu 80	110	109	110	I	2611. 4	2644. 9	2628. 1	I
吉育 55 Jiyu 55	112	108	110	I	2648. 3	2627. 2	2637. 8	I
吉科豆 6 号 Jikedou 6	109	112	110	I	2606. 1	2675. 9	2641. 0	I
吉农 18 Jinong 18	111	110	111	I	2621. 9	2664. 8	2643. 3	I
吉育 302 Jiyu 302	113	109	111	I	2667. 5	2579. 6	2623. 5	I
吉育 401 Jiyu 401	114	108	111	I	2696. 6	2648. 9	2672. 8	I
吉育 84 Jiyu 84	111	111	111	I	2617. 2	2716. 4	2666. 8	I
吉密豆 2 号 Jimidou 2	111	111	111	I	2619. 3	2666. 9	2643. 1	I
吉育 73 Jiyu 73	114	109	112	I	2708. 3	2615. 3	2661. 8	I
吉育 97 Jiyu 97	113	111	112	I	2667. 0	2652. 0	2659. 5	I
吉育 102 Jiyu 102	113	110	112	I	2654. 4	2686. 7	2670. 5	I
吉林小粒 8 号 Jilinxiaoli 8	111	113	112	I	2618. 8	2709. 2	2664. 0	I
吉林小粒 7 号 Jilinxiaoli 7	110	115	113	I	2610. 6	2734. 3	2672. 5	I
吉科豆 5 号 Jikedou 5	110	115	113	I	2648. 9	2724. 5	2686. 7	I
吉育 503 Jiyu 503	115	111	113	I	2708. 9	2704. 6	2706. 8	II
吉育 76 Jiyu 76	117	109	113	I	2698. 6	2640. 4	2669. 5	I
吉科豆 9 号 Jikedou 9	115	110	113	I	2702. 6	2747. 1	2724. 9	II
吉育 203 Jiyu 203	114	112	113	I	2678. 1	2714. 0	2696. 0	I
吉育 101 Jiyu 101	112	115	114	II	2647. 0	2740. 4	2693. 7	I
吉育 406 Jiyu 406	115	113	114	II	2689. 9	2739. 4	2714. 7	II
吉育 103 Jiyu 103	118	110	114	II	2734. 7	2736. 2	2735. 5	II
吉育 39 Jiyu 39	117	111	114	II	2741. 6	2720. 2	2730. 9	II
吉育 405 Jiyu 405	116	113	115	II	2708. 5	2748. 8	2728. 6	II
吉育 301 Jiyu 301	116	113	115	II	2708. 5	2764. 8	2736. 6	II
吉育 89 Jiyu 89	116	114	115	II	2709. 9	2652. 0	2680. 9	I
吉育 32 Jiyu 32	115	115	115	II	2690. 2	2711. 4	2700. 8	II
吉育 402 Jiyu 402	116	114	115	II	2722. 8	2734. 0	2728. 4	II
吉育 94 Jiyu 94	117	113	115	II	2735. 7	2765. 1	2750. 4	II
吉黑 3 号 Jihei 3	117	114	115	II	2736. 5	2758. 3	2747. 4	II
吉育 99 Jiyu 99	118	113	116	II	2785. 0	2754. 3	2769. 7	II
吉育 61 Jiyu 61	119	112	116	II	2811. 2	2719. 7	2765. 5	II
吉育 92 Jiyu 92	117	113	115	II	2769. 1	2676. 9	2723. 0	II
吉育 59 Jiyu 59	115	116	116	II	2702. 4	2709. 1	2705. 8	II
吉育 93 Jiyu 93	117	114	116	II	2727. 1	2727. 9	2727. 5	II
吉育 404 Jiyu 404	118	114	116	II	2748. 8	2751. 6	2750. 2	II
吉育 88 Jiyu 88	118	114	116	II	2748. 2	2722. 1	2735. 1	II
吉育 104 Jiyu 104	113	119	116	II	2648. 3	2780. 6	2714. 5	II
吉育 45 Jiyu 45	119	114	117	II	2772. 8	2730. 0	2751. 4	II

续表 5

品种名称 Variety	出苗至生理成熟日数 Days of VE-R7/d		2 年平均 Average/d	生育期组别 Maturity group	播种至生理成熟积温 Accumulative temperature of V0-R7/℃		2 年平均 Average/d	生育期组别 Maturity group
	2013	2014			2013	2014		
吉育 62 Jiyu 62	119	114	117	Ⅱ	2757. 5	2738. 6	2748. 0	Ⅱ
吉育 403 Jiyu 403	120	115	118	Ⅱ	2779. 7	2744. 5	2762. 1	Ⅱ
吉育 57 Jiyu 57	121	113	117	Ⅱ	2818. 0	2722. 6	2770. 3	Ⅱ
吉黑 2 号 Jihei 2	118	118	118	Ⅱ	2757. 6	2802. 6	2780. 1	Ⅱ
吉育 91 Jiyu 91	119	117	118	Ⅱ	2794. 4	2748. 0	2771. 2	Ⅱ
吉育 71 Jiyu 71	117	119	118	Ⅱ	2729. 2	2762. 6	2745. 9	Ⅱ
吉育 54 Jiyu 54	120	117	119	Ⅱ	2783. 6	2740. 7	2762. 2	Ⅱ
吉育 68 Jiyu 68	119	118	119	Ⅱ	2752. 4	2767. 0	2759. 7	Ⅱ
吉育 501 Jiyu 501	119	119	119	Ⅱ	2783. 3	2766. 6	2775. 0	Ⅱ
吉育 34 Jiyu 34	122	116	119	Ⅱ	2794. 1	2790. 1	2792. 1	Ⅱ
吉育 56 Jiyu 56	120	118	119	Ⅱ	2775. 7	2778. 2	2777. 0	Ⅱ
吉育 70 Jiyu 70	120	118	119	Ⅱ	2794. 1	2854. 8	2824. 5	Ⅱ
吉育 90 Jiyu 90	121	117	119	Ⅱ	2799. 6	2840. 0	2819. 8	Ⅱ
吉育 77 Jiyu 77	119	119	119	Ⅱ	2764. 3	2801. 2	2782. 8	Ⅱ
吉育 96 Jiyu 96	121	118	120	Ⅱ	2778. 6	2808. 6	2793. 6	Ⅱ
吉科豆 2 号 Jikudou 2	119	119	119	Ⅱ	2766. 2	2851. 1	2808. 7	Ⅱ
吉育 63 Jiyu 63	120	118	119	Ⅱ	2810. 1	2828. 3	2819. 2	Ⅱ
吉育 95 Jiyu 95	122	117	120	Ⅱ	2815. 4	2832. 9	2824. 2	Ⅱ
吉科豆 7 号 Jikudou 7	121	118	120	Ⅱ	2815. 2	2833. 4	2824. 3	Ⅱ
吉育 504 Jiyu 504	120	119	120	Ⅱ	2785. 0	2820. 7	2802. 9	Ⅱ
吉育 75 Jiyu 75	121	118	120	Ⅱ	2820. 6	2789. 0	2804. 8	Ⅱ
吉育 81 Jiyu 81	119	120	120	Ⅱ	2773. 1	2834. 8	2804. 0	Ⅱ
吉育 38 Jiyu 38	121	118	120	Ⅱ	2815. 4	2832. 7	2824. 1	Ⅱ
吉育 65 Jiyu 65	120	120	120	Ⅱ	2806. 1	2812. 2	2809. 1	Ⅱ
吉育 50 Jiyu 50	119	121	120	Ⅱ	2772. 8	2809. 3	2791. 1	Ⅱ
吉育 36 Jiyu 36	120	121	121	Ⅱ	2804. 6	2861. 2	2832. 9	Ⅱ
吉育 60 Jiyu 60	122	119	121	Ⅱ	2838. 6	2858. 5	2848. 5	Ⅱ
吉育 505 Jiyu 505	120	121	121	Ⅱ	2795. 6	2859. 2	2827. 4	Ⅱ
吉育 502 Jiyu 502	122	120	121	Ⅱ	2820. 6	2835. 1	2827. 9	Ⅱ
吉育 82 Jiyu 82	123	120	122	Ⅲ	2815. 4	2844. 0	2829. 7	Ⅱ
吉林小粒 6 号 Jilinxiaoli 6	122	122	122	Ⅲ	2815. 2	2856. 9	2836. 1	Ⅱ
吉育 74 Jiyu 74	121	123	122	Ⅲ	2815. 4	2915. 7	2865. 5	Ⅲ
吉黑 4 号 Jihei 4	122	125	124	Ⅲ	2862. 2	2904. 9	2883. 5	Ⅲ
吉青 3 号 Jiqing 3	128	126	127	Ⅲ	2879. 9	2968. 1	2924. 0	Ⅲ

两年结果表明,这些参试品种属 MG0 ~ MGⅢ 范围。按生理成熟日数进行分类的结果显示,2 年的参试品种中生育期组属 MG0、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ的分别有 3,38,49,5 份,分别占参试品种的 3.1%、40.0%、51.6% 和 5.3%;按积温进行分类的结果显示,2 年的参试品种中生育期组属 MG0、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ的分别有 3,38,51,3 份,分别占参试品种的 3.1%、40.0%、53.7% 和 3.2%。共有 89 份参试材料按两种分类

方法的划分结果是一致的,其中属 0、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ组分别有 3,36,47 和 3 份次,占总参试材料的 93.7%;6 份参试材料按两种分类方法划分结果不在同一组内,占总参试材料的 6.3%,表明这些品种属光温敏感型品种,可能受温度影响较大,因而生育期归属在年际间稍有波动。对参试材料进行生理成熟日数与积温的相关性分析,两年的相关系数分别为 0.85** 和 0.82**,即两者呈极显著正相关,因此两

种分类方法均可对品种进行生育期组划分。结合两年试验结果发现,适宜吉林省大面积种植的早熟大豆品种主要归属于 MG0、MG I 组,中、晚熟品种主要归属于 MG II。

2.4 各生育期组品种在 R1、R7 和 R8 期的持续日数表现

对两年各生育期组品种在 R1、R7 和 R8 期的持续日数进行方差分析和多重比较分析。结果表明,

表 6 2013 和 2014 年各生育期组 R1、R7 和 R8 期多重比较分析

Table 6 Multiple comparisons of different maturity groups at R1, R7 and R8 in 2013 and 2014 (d)

生育期组 MG	2013			2014		
	R1	R7	R8	R1	R7	R8
MG III	40. 18 aA	122. 93 aA	128. 61 aA	41. 52 aA	122. 87 aA	132. 42 aA
MG II	38. 39 bB	118. 70 bB	121. 79 bB	39. 34 abAB	115. 37 bB	122. 22 bB
MG I	37. 18 cC	111. 34 cC	112. 70 cC	37. 91 bcBC	107. 69 cC	113. 24 cC
MG 0	34. 06 dC	100. 11 dD	106. 14 dD	34. 43 cC	101. 50 dD	107. 12 dD

3 结论与讨论

两年的试验结果表明北美对照品种在范家屯种植均能达到生理成熟,其它参试品种均适应于吉林地区的栽培习惯和气候条件,可达到正常成熟。但不同年份其在生育日数上有差异,这种差异在吴存祥等^[16]、贾洪昌^[17]、王大刚等^[18]和闫向前^[19]的试验中同样存在,这可能是由于不同生态区、不同年份的温度和日照长度不同所造成的。2013 年部分参试品种特别是生育期较长的品种较往年成熟稍早,这可能是范家屯地区 7、8 月份温度较常年高的结果。这与贾洪昌^[17]的研究结果相吻合,即高温能够缩短生育日数,而低温则会延长生育日数。

本试验结果表明吉育系列参试品种属 MG0 ~ MG III 范围,此结果与汪越胜等^[11]对北方春大豆熟期组划分范围基本一致。但属 MG III 组的材料按生理成熟日数划分结果有 5 份,按积温划分结果有 3 份,且均为在吉林省范围内种植面积较少的品种。适宜吉林省种植的熟期较早的早熟大豆品种归属于 MG0 组,大部分早熟、中早熟品种和少部分中熟品种归属于 MG I 组,大部分中熟品种和中晚熟品种属 MG II 组,晚熟品种主要属 MG III 组。由于吉林大豆栽培地区早熟、中早熟品种占主导地位,因此可优先选择 MG0 和 MG I 组大豆品种在吉林省种植和选育。

本试验共有 95 份大豆品种参加生育期组划分,国家北方春大豆区试各熟期组对照品种在本试验中的表现与其对应熟期组归属相一致,为对照品种的标准性提供了重要依据。合丰 55 在本试验中属 MG0 组,在李灿东^[20]的试验中属 MG I 组,且生育

2013 年,除 R1 期 MG0 与 MG I 组间差异显著外,其它各组间 R1、R7 和 R8 期均存在极显著性差异;2014 年,除 R1 期 MG0 与 MG I 组间差异不显著外,MG I 与 MG II 组、MG II 与 MG III 组间存在显著差异,其它各组间 R7 和 R8 期均存在极显著性差异(表 6)。两年结果显示,在 R7 和 R8 期各生育期组间均存在显著和极显著差异,这说明本研究熟期组分类是正确的,也可为上述研究分析提供技术依据。

日数结果相差较大。以往的研究表明,相同品种在不同生态区种植其生育期结构方面有明显差异^[21],从经验上该品种属于中早熟品种,可能由于不同区域生态条件的影响使该品种被划为不同的生育期组。因此,对有些品种的生育期组划分尚需多年、多点鉴定。吉育 72、铁丰 31 和晋豆 19 这 3 个对照品种在本试验中的生育期组归属与吴存祥^[16]的结果相同,因此对这些对照品种生育期的研究可为大豆引种、育种和栽培管理提供科学依据。

积温也可作为生育期组分类的辅助方法,尤其对受生育日数分类局限的品种。以往的研究及生产实践中,对大豆品种的生育期分组仅根据其在某一种植区域生育期的绝对长短,并未考虑光照、温度等其它因素的影响,缺少品种间相互比较的依据,不便于引种、育种及品种推广等工作的开展。因此,本试验采用了生育日数和积温两种分类方法进行生育期组的划分,选用的对照品种在生育日数和积温两种分类方法下均无显著性差异,确保了对照品种作为划分标准的准确性,为其它参试品种进行准确分类提供了必要的依据。从划分结果可以看出,大部分品种按照生育日数和积温两种分类方法进行划分的结果是一致的,且存在极显著的正相关。而有些品种按生育日数和积温两种方法进行划分的结果中存在差别,在本试验的 95 份参试材料中共有 6 份材料出现两种方法划分结果不一致,对其结果分析不难看出,这 6 份材料生育期均介于上一组下限和下一组上限之间,按两种划分方法的划分结果差异不大,因此对此种分类介于两组之间的材料在种植区域选择上可尽量选取其接近的地区,以更好地提高该类品种的利用效率。

试验中某些品种在年际间的表现存在一定差别,可能属光温敏感类型,受年际间环境影响较大,在生育期表现上不太稳定,因此两年结果中生育期的归属不同。因此本结果中利用平均值计算得到生育期组划分范围,为品种生育期组的确定提供更准确的参考。另外,可选择一些在两种分类方法下均表现一致的品种作为引种、育种的材料。采用国际通用的生育期分组方法对大豆进行分组,可使我国大豆品种的生育期划分标准与国际接轨,加强本地区与国内其它大豆产区的联系,对新引进品种应用的区域和前景作出准确判断,提高品种的推广效率。通过明确各地区大豆品种的生育期组归属和各生育期组的地理分布,可为品种区试试验点的确定、地区间引种等工作提供可靠依据。

参考文献

[1] 盖钧镒,汪越胜. 中国大豆品种生态区域划分的研究[J]. 中国农业科学, 2001,34(2):139-145. (Gai J Y, Wang Y S. A study on the varietal eco-regions of soybeans in China [J]. Scientia Agricultura Sinica,2001,34(2):139-145.)

[2] 盖钧镒,汪越胜,张孟臣,等. 中国大豆品种熟期组划分的研究[J]. 作物学报, 2001,27(3):286-292. (Gai J Y, Wang Y S,Zhang M C, et al. Studies on the classification of maturity groups of soybeans in China [J]. Acta Agronomica Sinica, 2001,27(3):286-292.)

[3] 贾鸿昌,闫洪睿,张雷,等. 大豆品种生育期分类的研究进展[J]. 大豆科学, 2013,32(2):271-275. (Jia H C,Yan H R, Zhang L,et al. Recent advances in soybean varieties classification based on growth period [J]. Soybean Science, 2013,32(2):271-275.)

[4] Norman A Q. Soybean physiology, agronomy and utilization [M]. New York: Academic Press, 1978.

[5] Hartwig E E. Growth and reproduction characteristics of soybean grown under short-day conditions [J]. Crop Science, 1970,12:47-53.

[6] 杨志攀,周新安. 大豆光周期遗传育种研究进展[J]. 中国油料作物学报,1999,21(1):66-72. (Yang Z P,Zhou X A. Soybean light cycle genetic breeding research progress [J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences,1999,21(1):66-72.)

[7] 刘忠堂. 巴西、阿根廷大豆的生产与科研[J]. 大豆科学, 1999,18(2):176-180. (Liu Z T. Sciences research and production service system of soybean in Brazil and Argentina [J]. Soybean Science, 1999,18(2):176-180.)

[8] 王金陵. 大豆生态类型[M]. 北京: 农业出版社,1991:11-12. (Wang J L. Soybean ecological types [M]. Beijing: Agriculture Publishing Press, 1991:11-12.)

[9] 卜慕华,潘铁夫. 中国大豆栽培区域探讨[J]. 大豆科学, 1982,1(2):105-122. (Bu M H, Pan T F. A study on regionalization of soybean producing area in China [J]. Soybean Science, 1982,1(2):105-122.)

[10] Gai J Y. Soybean cropping systems in South China [J]. Japan

TARC Series, 1984,17:73-79.

[11] 汪越胜,盖钧镒. 中国大豆品种生态区划的修正Ⅱ. 各区范围及主要品种类型[J]. 应用生态学报, 2002,13(1):71-75. (Wang Y S, Gai J Y. Study on the ecological regions of soybean in China Ⅱ. Ecological environment and representative varieties [J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2002,13(1):71-75.)

[12] Fher W R, Caviness C E. Stages of soybean development. Special report 80, cooperative extension service, agriculture and home economic experiment station [M]. Iowa: Iowa State University, 1977:1-11.

[13] 刘文宝. 积温对作物的影响[J]. 吉林农业,2000,7(12):11. (Liu W B. The influence of accumulated temperature on crop [J]. Jilin Agriculture, 2000,7(12):11.)

[14] 季生太,杨明,纪仰慧,等. 黑龙江省近45年积温变化及积温带的演变趋势[J]. 中国农业气象,2009,30(2):133-137. (Ji S T, Yang M, Ji Y H. Change of accumulated temperature and evolution trends of accumulated temperature zone over last 45 years in Heilongjiang Province [J]. Chinese Journal of Agrometeorology, 2009,30(2):133-137.)

[15] Zhang L X, Kyei-Boahen S, Zhang J. Modifications of optimum adaptation zones for soybean maturity groups in the USA [J]. Crop Management,2007, DOI: 10.1094/CM-2007-0927-01-RS.

[16] 吴存祥,李继存,沙爱华,等. 国家大豆品种区域试验对照品种的生育期组归属[J]. 作物学报, 2012,38(11):1977-1987. (Wu C X, Li J C, Sha A H, et al. Maturity group classification of check varieties in national soybean uniform trials of China [J]. Acta Agronomica Sinica, 2012,38(11):1977-1987.)

[17] 贾鸿昌. 东北北部高寒地区大豆品种生育期组的划分[D]. 北京: 中国农业科学院, 2012. (Jia H C. Classification of maturity groups of soybean varieties in high-latitude cold area of north region of northeast China [D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2012.)

[18] 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.)

[19] 闫向前,闫延梅,张琪,等. 豫东地区大豆品种(系)生育期组划分试验研究[J]. 安徽农业科学, 2013,41(20):8501-8504. (Yan X Q, Yan Y M,Zhang Q. Study of maturity group division about the soybean (*Glycine max* L.) in east region of Henan [J]. Journal of Anhui Agricultural Science. 2013,41(20):8501-8504.)

[20] 李灿东,郭泰,王志新,等. 黑龙江省主要大豆品种生育期组归属研究[J]. 中国油料作物学报,2015,37(2):154-159. (Li C D, Guo T, Wang Z X. Classification on maturity groups of main soybean cultivars in Heilongjiang [J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2015,37(2):154-159.)

[21] 韩天富,盖钧镒,陈风云,等. 生育期结构不同的大豆品种的光周期反应和农艺性状[J]. 作物学报, 1998,24(5):550-557. (Han T F, Gai J Y, Chen F Y, et al. Photoperiod response and agronomic characters of soybean varieties with different growth period structures [J]. Acta Agronomica Sinica, 1998,24(5):550-557.)