

# 用光周期诱导法筛选光钝感 的大豆品种(系)\*

赵 存 张性坦 柏惠侠 林建兴 陈修文

(中国科学院遗传研究所,北京,100101)

## 摘 要

通过三年光周期诱导试验,从63个品种(系)中初步筛选出4个对光照反应比较钝感的大豆品系。在此基础上,对光周期诱导法的效果、具体做法、衡量标准以及今后工作提出粗浅看法。

**关键词** 大豆;光周期;筛选

## 前 言

大豆光周期特性研究始于1920年,之后研究盛行。1942年,王金陵先生对前人和自己的有关大豆光周期的工作进行了综合报导<sup>[1]</sup>,其中概述了“光期之后效应”。1976年,J. F. Thomas等在四种温度下对大豆生育前期(出苗至开花)的不同发育阶段进行短光照处理,研究其对籽粒发育的影响。1990年,徐六康等<sup>[2]</sup>用吉林3号等品种对花前和花后不同发育阶段进行分期播种和遮光处理后得出:“花前各时段短光时处理对一复、三复、始花出现日期都没有影响”“对发育的影响均到结荚期才明显地表现出来”“花后各时段短光时处理的后效应是显著的”。1994年,杜维广等的试验结果表明,短日照处理“对春夏播大豆品种各生育阶段的影响表明不同程度的缩短和延迟的”后效应。总之,我国的大豆科学工作者联系实际对大豆光照问题进行了大量广泛地研究并取得了显著成绩<sup>[1-6]</sup>,对短光照的“后效应”也进行了初步研究。

1988年,因鉴定科丰6号等大豆品种的适应性,我们开始进行光周期诱导试验。1991年,承担了国家“八五”大豆攻关子专题“广适应范围大豆亲本的创新研究”。通过三年对63个大豆品种(系)的筛选,初步选出4个对光照反应不敏感的大豆品系。本文通过筛选工作,对光周期诱导法的效果、具体做法、衡量标准以及今后工作,提出粗浅看法与同行交流,以期达到提高认识、改进工作之目的。

\* 本文于1995年5月8日收到。This paper was received on May 8, 1995.

## 材料和方法

### 一、材料

1992 年、1993 年和 1994 年,参试材料分别为 18、37 和 17 个大豆品种(系)。由于试验是对品种(系)进行光照适应性筛选,故每年将劣者淘汰,同时增添新的品种和品系。本文涉及的品种(系)均为连续三年参试品种(系),即:8305—1、8305—3、8305—6、8101,早熟 14 号,科丰 6 号和耐阴黑豆。其中 8305 为我们培育的新品系,杂交亲本为 7759×内豆 1 号,夏播生育期 90—95 天,春播 108—118 天;8101 为我们育成的新品系[(诱变 30×野 2)×7902×40354],夏播生育期 100 天左右,春播约 125 天;早熟 14(CK<sub>1</sub>)是“八五”攻关子专题“广适应范围大豆亲本创新研究”的对照品种,杂交亲本为科系 8 号×铁 4117,生育期夏播 90—93 天,春播 113—118 天;科丰 6 号(CK<sub>2</sub>)的杂交亲本是 7611×75—30,生育期夏播 95—98 天,春播 125 天左右,经多年种植和光周期诱导试验,证明它是对光照反应不敏感的品种;耐阴黑豆(CK<sub>3</sub>)是河北省文安的农家品种,生育期夏播 100—105 天,春播 135—140 天,经全国生态试验证明,它是对光温反应敏感的春大豆品种。

### 二、方法

1992 年 6 月 25 日、1993 年 5 月 8 日和 1994 年 5 月 10 日,在遗传所试验场(北京)播种,行距 40—50cm,株距 15—20cm。处理材料每个品种(系)留苗 3—5 株,四周种上保护行。对照品种(系)留苗 10—20 株。1992 年和 1993 年试验未设重复,1994 年设三次重复。生育阶段按 Fehr 等的分类标准<sup>[9]</sup>。当大豆植株生长发育到真叶充分展开时(V<sub>1</sub>),1992 年用内壁涂黑的大木箱进行遮光处理;1993 年和 1994 年则用不透光的黑塑料布搭棚遮光。处理植株每天连续光照 8 小时(上午 8 点至下午 4 点)和连续黑暗 16 小时,连续处理 15 天。相同品种(系)的自然光照为对照。田间管理一般。重点记载每株的出苗期(V<sub>0</sub>),开第一朵花的时间(R<sub>1</sub>)和成熟期(R<sub>2</sub>)。成熟后,处理材料全部收获考种,对照材料收获 5—10 株考种。所得数据取平均值,之后将处理材料与对照材料的出苗至开花(V<sub>0</sub>—R<sub>1</sub>),开花至成熟(R<sub>1</sub>—R<sub>2</sub>),出苗至成熟(V<sub>0</sub>—R<sub>2</sub>)的日数之差整理成差值百分比[(处理日数—对照日数)÷对照日数]。当处理日数小于对照日数时,差值为负,反之为正,相等为零。负值表明短日照处理对植株生长发育有促进作用,而正值表明有延迟作用。差值百分率越大,说明短光照对该品种(系)的影响越大,对光反应越敏感,反之则钝感。

## 结果与讨论

### 一、出苗至开花阶段(V<sub>0</sub>—R<sub>1</sub>)

试验结果见表 1。表 1 中“差”和“%”一栏的数字清楚表明,在大豆生育前期(V<sub>0</sub>—R<sub>1</sub>)处理与对照的差值百分率均为负值,按其大小排列,从小到大各品种(系)的次序分别为:

1992 年:8305—1,早熟 14 号,8305—6,8101,8305—3,科丰 6 号,耐阴黑豆;

1993 年:8305—1,8305—6,早熟 14 号,8101,8305—3,科丰 6 号,耐阴黑豆;

1994年:8305-1,早熟14号,8305-6和8305-3,8101,科丰6号,耐阴黑豆。很显然,三年试验结果各品种(系)间的位序基本一致,其总趋势为:8305-1,早熟14号,8305-6,8101,8305-3,科丰6号,耐阴黑豆。差值百分率小的8305-1和早熟14号,表明它们在 $V_1-R_1$ 阶段对短日照反应不强烈,也就是说,不敏感。差值百分率大的科丰6号和耐阴黑豆则与其相反。在所有参试品种(系)中,处理与对照的日数差值均为负值,这表明短日照处理对参试大豆品种(系)的生长发育均起促进作用,促使植株提早开花。关于这点,与前人大多数试验结果一致,与徐六康等的试验结果不同<sup>[2]</sup>。分析其原因,可能与他们的供试品种、遮光时间偏短及连续处理天数偏少有关。

表1 光周期诱导对 $V_1-R_1$ 阶段的影响(日数)

Table 1 Effect of photoperiodic induction on  $V_1-R_1$  stage (days)

品种(系) Variety (line)	处 理 Treatment			CK			差和(%) Difference and (%)		
	92年夏播 Summer seeding	93年春播 Spring seeding	94年春播 Spring seeding	92年	93年	94年	92年	93年	94年
8305-1	25	29	28	26	32	31	-1(-3.85)	-3(-9.38)	-3(-9.68)
8305-3	26	34	30	33	43	39	-7(-21.21)	-9(-20.93)	-9(-23.08)
8305-6	27	34	30	32	40	39	-5(-15.63)	-6(-15.00)	-9(-23.08)
8101	24	32	28	29	40	38	-5(-17.24)	-8(-20.00)	-10(-26.32)
早熟14号 CK1 Zaoshu 14	24	31	27	27	38	34	-3(-11.11)	-7(-18.42)	-7(-20.59)
科丰6号 CK2 Kefeng 6	27	34	29	35	48	43	-8(-22.86)	-14(-29.17)	-14(-32.56)
耐阴黑豆 CK3 Naiyin heidou	23	33	28	41	52	68	-18(-43.90)	-19(-36.54)	-40(-58.82)

## 二、开花至成熟阶段( $R_1-R_8$ )。

此阶段与 $V_1-R_1$ 阶段相比,有两点明显区别:(1)、在 $V_1-R_1$ 阶段,差值百分率最小的两个品种(系)8305-1和早熟14号,在 $R_1-R_8$ 阶段却最大,三年分别为:-10.77%,-21.05%,-14.29%和-14.06%,-24.68%,-20.24%。在 $V_1-R_1$ 阶段,差值最大的耐阴黑豆和科丰6号在 $R_1-R_8$ 阶段却较小,它们分别为-1.64%,-8.24%,+5.97%和+1.59%,-3.8%,+11.68%。(2)、在 $V_1-R_1$ 阶段,所有参试品种(系)的处理和对照日数之差均为负值,但在 $R_1-R_8$ 阶段却出现不同年份、同一品种(系)的差值有正有负,如8305-3,8305-6,8101,科丰6号和耐阴黑豆(详见表2)。

第一点区别说明8305-1和早熟14号在生育前期对光照反应比较钝感,而到生育后期却表现的相对比较敏感。科丰6号和耐阴黑豆则相反。换言之,短日照处理对8305-1、早熟14号和对科丰6号,耐阴黑豆的前期和后期发育影响不同,即:对8305-1和早熟14号的前期生长发育影响小(反应不敏感)而后期大(反应敏感);对科丰6号和耐阴黑豆则是前期大而后小。由此可见,短日照处理虽然始于 $V_1$ 并且只有15天,但其影响既表现在生育前期,又表现在生育后期,而且不同品种(系)前期和后期对短日照的反应强度不

同。

表 2 光周期诱导对  $R_1-R_3$  阶段的影响(日数)Table 2 Effect of photoperiodic induction on  $R_1-R_3$  stage(days)

品种(系) Variety (line)	处 理 Treatment			CK			差和(%) Difference and (%)		
	92 年	93 年	94 年	92 年	93 年	94 年	92 年	93 年	94 年
8305-1	58	60	66	65	76	77	-7(-10.77)	-16(-21.05)	-11(-14.29)
8305-3	64 *	64	74	58	73	79	+6(+10.34) *	-9(-12.33)	-5(-6.33)
8305-6	61 *	65	76	59	76	79	+2(+3.39) *	-11(-14.47)	-3(-3.80)
8101	73	81	88	73	86	86	0(0)	-5(-5.81)	+2(+2.33)
早熟 14 号 CK1	55	58	67	64	77	84	-9(-14.06)	-19(-24.68)	-17(-20.24)
Zaoshu 14									
科丰 6 号 CK2	64	76	86	63	79	77	+1(+1.59)	-3(-3.80)	+9(+11.68)
Kefeng6									
耐阴黑豆 CK3	60	78	71	61	85	67	-1(-1.64)	-7(-8.24)	+4(+5.79)
Naiyinheidou									

\* 熟期未及时记载,误差较大。

过去,人们通常以短日照对大豆开花早晚来说明品种间光周期特性的差别,并以此来衡量大豆品种对光照反应的敏感程度。若以此标准衡量,8305-1 和早熟 14 号应划归对光照反应不敏感之列,而科丰 6 号和耐阴黑豆则应归入敏感之列。然而,进入开花至成熟阶段后,科丰 6 号和耐阴黑豆表现的反而比较钝感,而 8305-1 和早熟 14 号却比较敏感(见表 2),原因是不同品种的“后效应”<sup>[2,3]</sup>不同所引起。若以整个生育期(前期+后期)的百分率来衡量品种(系)对光照反应的敏感程度(见表 3),则得出科丰 6 号对光反应较钝感而耐阴黑豆对光反应敏感的结论。实践证明,科丰 6 号经多年异地种植,它是对光温不敏感的品种,因而种植地区较广;耐阴黑豆在过去的全国生态试验中,表现对光温反应敏感。由此可见,在用光周期诱导法对大豆品种(系)进行筛选时,不仅要看生育前期对开花的影响而且要看对生育后期的影响。决定取舍品种(系)应看全生育期的反应。

表 3 光周期诱导对  $V_1-R_3$  的影响(日数)Table 3 Effect of photoperiodic induction on  $V_1-R_3$ (days)

品种(系) Variety (line)	处 理 Treatment			CK			差和(%) Difference and (%)		
	92 年	93 年	94 年	92 年	93 年	94 年	92 年	93 年	94 年
8305-1	83	89	94	91	108	108	-8(-8.79)	-19(-17.59)	-14(-12.96)
8305-3	90 *	98	104	91	116	118	-1(-1.10) *	-18(-15.52)	-14(-11.86)
8305-6	88 *	99	106	91	116	118	-3(-3.30) *	-17(-14.66)	-12(-10.17)
8101	97	113	116	102	126	124	-5(-4.90)	-13(-10.32)	-8(-6.45)
早熟 14 号 CK1	79	89	94	91	115	118	-12(-13.19)	-26(-22.61)	-24(-20.34)
Zaoshu 14									
科丰 6 号 CK2	91	110	115	98	127	120	-7(-7.14)	-17(-13.39)	-5(-4.17)
Kefeng 6									
耐阴黑豆 CK3	83	111	99	102	137	135	-19(-18.63)	-26(-10.98)	-36(-26.67)
Naiyinheidou									

\* 熟期未及时记载,误差较大。

用短日照对全生育期的影响来衡量上述 7 个品种(系),除 1992 年因未及时记载 8305-3 和 8305-6 的成熟期而造成误差较大外,1993 年和 1994 年的结果基本一致,它们对光照反应的钝感程度:从大到小依次为:8101,科丰 6 号,8305-6,8505-3,8305-1,早熟 14 号和耐阴黑号。

关于有些品种在不同年份  $R_1-R_8$  阶段出现正值(延迟)或负值(提早)的现象,在南宁点的三年试验中也曾发生,杜维广等(1994)在哈尔滨和长沙的试验结果中也出现这种情况<sup>[4]</sup>。其原因是由于不同年份的气候环境因子差别所引起,还是由于观察记载成熟期不准所造成,尚待进一步研究。

### 三、对参试品种(系)和试验方式的选择

三年参加筛选的品种品系共 63 个,但连续三年被选中的只有 4 个。通过对参试材料的遗传背景分析发现,对光照反应较钝感的品种品系,其亲本或含有东北(或内蒙或半野生豆)品种,或在地理上远缘,或兼而有之并且都是复合杂交。比如,8101[(诱变 30×野 2)×7902×40354]是复合有性杂交,其中野 2 来自黑龙江省克山市,7902 的亲本是克拉克<sub>63</sub>和诱变 30 号;科丰 6 号是复合有性杂交,含有诱变 30 号;克拉克<sub>63</sub>,吉林 3 号等 5 个品种的血缘,8305(7759×内豆 1 号)的亲本之一“7759”是科丰 6 号的前身,内豆 1 号来自内蒙古;还有 1994 年参试的 8615[(内豆 1 号×7759)×垦丰 1 号]以及兄弟单位育出的广适应性品种如鲁豆 4 号(几个当地农家品种和美——2)。这些品种的遗传背景均有上述几个共同特点。这些特点似乎向人们暗示出培育广适性大豆品种应如何选择杂交亲本,同时表明,在筛选广适性品种(系)时,不仅要按成熟期相近的品种(系)分批进行,而且要考虑其遗传背景,只有这样,才能获得事半功倍的效果。

在三年试验过程中(北京点),我们曾采用过多种试验方式,如 1992 年,采取夏播、田间、用内壁涂黑的大木箱遮光;1993 年和 1994 年,采用春播、田间、用不透光的黑塑料布遮光;与此同时,还利用暗室对少量材料进行试验。试验结果表明,虽然同一品种用不同方式获得的试验数据差别较大,但得到的品种(系)间的优劣次序却基本相同,因而并不影响筛选效果。考虑到试验效果、成本费用和操做方便程度,采取春播、大田、用不透光的黑塑料布搭棚遮光较好。

## 结 束 语

依据三年北京点的光周期诱导试验,提出几点看法供参考:

1. 光周期诱导方法是筛选广适性大豆亲本的有效方法之一。在筛选时,既要看生育前期的反应,又要看生育后期的反应,同时要参考产量性状和株高变化。这样筛选出的材料更有实际实用价值。我们从 63 份材料中筛选出 4 份对光反应较钝感的材料。

2. 为了提高计算生育后期日数的准确性,用  $R_1-R_7$  的日数比用  $R_1-R_8$  的日数好。因为  $R_7$  代表植株主茎上有一个正常荚变成原色, $R_8$  代表植株 95% 的荚变成原色, $R_7$  的标准比  $R_8$  容易准确掌握并且能减少天气、病害等因子对大豆成熟的影响。

3. 选择参试材料要注意生育期和亲本的遗传背景。试验方式采取春播、大田、用不透光的黑塑料布搭棚遮光比较经济实用。

4. 在进行“广适应范围大豆亲本的创新”时,建议:(1)在过去全国生态试验的基础上,筛选出适于我国或我国各大区的敏感和钝感对照品种,摆脱目前筛选自己培育的材料由自己确定对照的局面。(2)在此基础上,单位之间分工合作,研究探讨光敏感和光钝感品种的生理、生化、遗传、形态等指标。(3)大豆的“广适应范围”除受光温主要因子制约外,抗逆性因素也包含在其中,需要拓宽思路和研究范围。

### 参 考 文 献

- [1] 王金陵大豆论文集(1—11 页).1992.东北林业大学出版社
- [2] 徐六康等.1990.中国农业气象.11(1)22—25
- [3] 杜维广等.1994.大豆科学.13(2)133—138
- [4] 孟庆禧等.1957.遗传学集刊.1 号 73—78
- [5] 邵启全.1962.遗传学集刊.第一集 26—30
- [6] 王国勋等.1982.大豆科学.1(1)33—40
- [7] 任全兴等.1987.中国农业科学.20(5)23—28
- [8] 王金陵.1991.大豆生态类型.农业出版社
- [9] Fehr, R. W. et al. . 1978. Special Report 80
- [10] J. F. Thomas. et al. . 1976. Crop Sci. 16:667-672

### STUDY ON PHOTOPERIODIC SCREENING OF THE SOYBEAN

Zhao Cun Zhang Xingtian Bai Huixia Lin Jianxing Chen Xiuwen

(Institute of Genetics, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101)

#### Abstract

Four light-insensitive soybean varieties had been screened out preliminarily by photoperiod induction method. Based on the experiment, we offered proposals for the methods of experiment, selection of material, improvement of estimation of late growth period, judging criterion of screening and some other suggestions.

**Key words** Soybean; Photoperiod; Screening