

不同光周期处理对大豆 开花结荚进程的影响*

李秀菊 孟繁静

(北京农业大学生物学院 北京 100094)

摘 要

通过长日照(16h光/8h暗)和短日照(9h光/15h暗)相互转换处理,证明大豆品种“早12”为相对短日植物,9个短日就可完成其成花的光周期诱导过程。大豆感受光周期效应的株龄在真叶期。短日诱导处理不仅促进花序产生的速度及数量,还有利于荚的发育;长日处理的结果恰相反。

关键词 光周期;短日诱导;大豆

前 言

早在1920年, Garner 和 Allard 通过大豆“Biloxi”开花习性的研究,发现了植物成花的光周期现象。大豆为较典型的短日植物,但多数大豆品种对光周期的反应是相对的,不适宜的光周期可以抑制大豆花的形成^[7],大豆的短日性与原产地的纬度有关,低纬度的“临界日长”短,要求短的日照天数则多,在野生大豆上,这种趋势的表现更为明显^[1]。已有的研究表明,不同品种感受光周期效应的株龄不同^[2,4],光周期与温度共同作用影响大豆的成花习性,同时,还影响到花荚发育过程。因此,阐明大豆光周期诱导开花习性,对加速遗传育种进度及合理引种具有重要的指导价值。

材料及材料处理

1 材料:

将筛选的饱满大豆种子“早12”用0.1% HgCl₂进行表面消毒15min,流水冲洗后在

* 国家攀登计划资助项目

李秀菊现在山东农业大学博士后,泰安,271018。

本文于1995年8月8日收到。This paper was received on Aug. 8. 1995.

25℃的恒温培养箱内催芽 48h,选萌发一致的种子播于温室内盛有蛭石的塑料盆中,以 Hoagland 完全营养液培养大豆,定期浇灌营养液,待子叶出土后,进行不同的光周期处理。

2 材料处理

子叶出土后,按下列设计进行不同天数的光周期处理:将经过 3、6、9、12、15、20、25、30 天短日照(SD,光/暗,9h/15h)的幼苗转入长日(LD,光/暗 16h/8h)下和经过同样天数的长日照的幼苗转入短日下,观察不同天数的光周期诱导对其开花及结荚进程的影响,以一直生长在 SD 和连续光照(CL)下的大豆植株做对照。

实验结果

1 不同光周期处理对大豆开花、结荚进程的影响

研究结果表明(表 1),本实验所采用的大豆品种“早 12”并非绝对短日植物(SDP),在不适宜的连续光照(CL)下,它可在出苗后的 61 天分化出花芽,80 天后第一(1st)朵花开,在 SD 条件下,仅 15—17 天就可分化出花芽,第 35 天出现第一朵花。而生长在长日下的大豆则在出苗后 58 天出现第一朵花。可见,适宜的光周期诱导促进了花芽的分化与发育。尽管 3SD、6SD 后转到 LD 下分别经过 46、41 天后能够出现第一朵花,但两种处理中,第一朵花出现所需天数均比 SD 的晚;经过 9 个 SD 后转到 LD 下比一直在 SD 下的提前 1 天开花,因此,对本大豆品种而言,9 个 SD 就足以完成其光周期诱导过程。但从不同 SD 处理对荚的影响来看,9 个 SD 处理转到 LD 下,第一个荚出现要比 SD(CK)晚 11 天,25SD、30SD 后转到 LD 下对第一个荚的出现均比对照提前 1 天,可见,不同天数的短日处理,不但影响花的分化与发育,还与幼荚的发育有关。

表 1 不同 SD 处理后转到 LD 下的形态指标

Tab. 1 Morphogenetic index from SD treatment to LD treatment

处理	出苗—1st 花 出现(天)	出苗—1st 荚 出现(天)	花期叶面积 (cm ²)	株高 (cm)	花、荚重 (g/10 株)
Tr	Germ. -1st Fl. appe. (d)	Germ. -1st pod appe. (d)	Area of leaf in Fl. period (cm ²)	Height (cm)	Weight of Fl. & pod(g/10 plant)
CL	80	—	—	—	—
LD	58	60	159.2	23.4	0.35
SD3—LD	46	54	155.7	21.4	0.70
SD6—LD	41	54	147.7	22.2	0.92
SD9—LD	34	47	146.8	20.9	2.53
SD12—LD	32	46	133.3	19.9	2.29
SD15—LD	34	45	121.7	19.1	2.35
SD20—LD	38	39	107.8	15.6	8.15
SD25—LD	34	35	87.2	13.1	13.3
SD30—LD	34	35	106.6	12.5	13.2
SD	35	36	104.1	12.1	14.3

Note, Germ. : Germination, Fl. : Flower, appe. : appearing, Tr: Treatment

在不同天数的长日照下再转到 SD 的结果表明(表 2),出苗后 3 天生长在 LD 下对其开花结荚进程影响不大,随着 LD 天数的增加,第一朵花及第一个荚出现所需要的时间亦

越长。可见,苗期的不适宜光周期对大豆花、荚形成与发育均有不利影响。

另外,对其它形态指标的统计结果表明(表 1,表 2),生长在 SD 下的大豆植株花期叶面积最低,植株最矮,但花荚量最大;而生长在 LD 下的植株最高,叶面积最大,花荚量最少,说明,LD 下营养生长占优势,SD 下有利于植物的生殖生长;在不同光周期相互转换处理中,随 LD 天数的增加,营养生长逐渐增强;随 SD 天数的增加,生殖生长呈上升趋势。

表 2 不同 LD 处理后转到 SD 下的形态指标

Tab. 2 Morphogenetic index from LD treatment to SD treatment

处理	出苗-1st 花 出现(天)	出苗-1st 荚 出现(天)	花期叶面积 (cm ²)	株高 (cm)	花、荚重 (g/10 株)
Tr	Germ. -1st Fl. appe. (d)	Germ. -1st pod appe. (d)	Area of leaf in Fl. period (cm ²)	Height (cm)	Weight of Fl. & pod(g/10 plant)
SD	35	36	104.1	12.1	14.3
LD3-SD	36	37	111.9	12.7	16.4
LD6-SD	38	40	115.5	13.2	10.2
LD9-SD	42	44	120.0	13.1	11.1
LD12-SD	44	48	116.5	14.9	5.6
LD15-SD	50	52	123.8	16.5	5.5
LD20-SD	52	54	122.8	19.0	3.4
LD25-SD	54	58	158.2	17.3	1.2
LD30-SD	54	58	138.9	18.9	1.1
LD	58	60	159.2	23.4	0.35
CL	80	—	—	—	—

Note, Germ., Germination, Fl., Flower, appe., appearing, Tr, Treatment

2 不同光周期处理对花数及荚数的影响

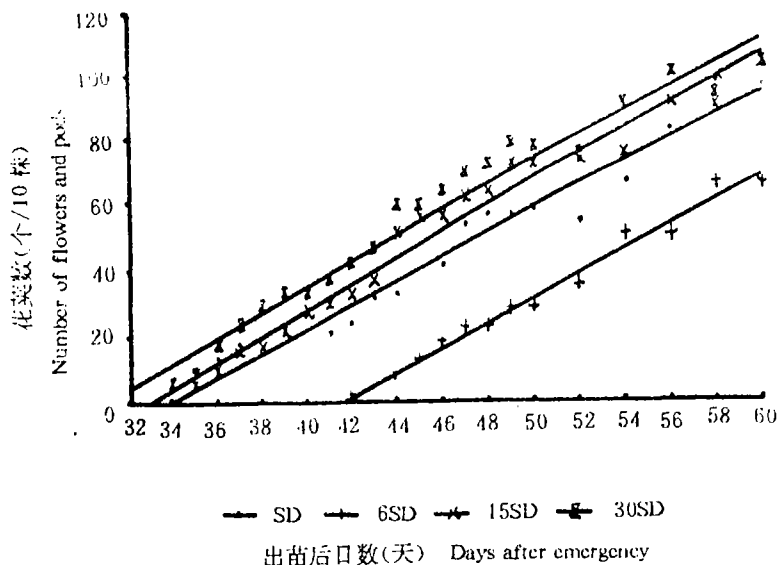


图 1 不同 SD 诱导后转到 LD 下对花、荚数量的影响

Fig. 1 Effects of different SD induction on the numbers of flowers & pods

由图 1 可见,经过 15 个 SD 处理后再转到长日下,其花和荚的数量高于一直在 SD 下

生长的植株,30SD 后转到 LD 下花荚量最大,说明满足了大豆的光周期诱导之后,日长的增加可以促进花、荚的发育,而不足的光周期诱导(eg. 6SD)则明显抑制其生殖器官的发育。不同的 SD 诱导对荚的影响也存在类似的情况(图 2),30SD 后转到 LD 下,荚的数量高于一直生长在 SD 下的,而 20SD 后转到 LD 下,荚的数量则低于对照。可见,SD 诱导天数对荚的发育有很大影响,12SD 与 6SD 后生长在 LD 下的幼荚数量已经受到明显地抑制。

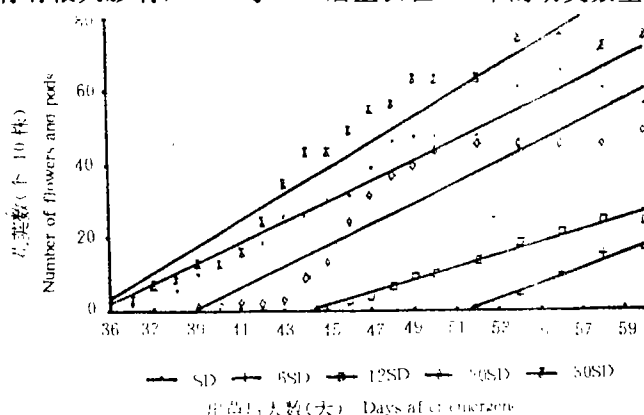


图 2 不同 SD 后转到 LD 下对荚发育的影响

Fig. 2 Effects of different SD induction on the numbers of pods

不同天数的 LD 后转到 SD 下的结果表明(图 3),3LD 的花荚数量略高于一直在 SD 下的,9LD 后前期明显低于对照,后期和对照相似,而 15、20 个 LD 后则明显的抑制花荚的发育,不同 LD 对荚的影响也表现出类似情况,LD 时间越长,对荚形成的抑制作用越强(图 4)。

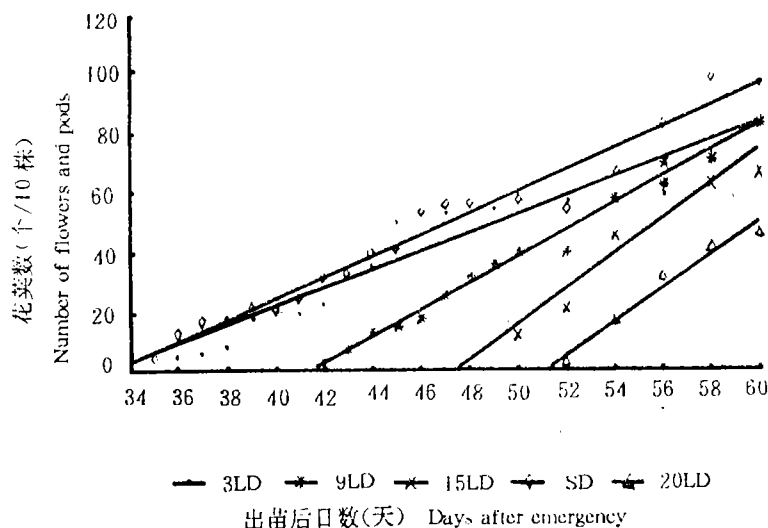


图 3 不同 LD 处理后转到 SD 下对花、荚数量的影响

Fig. 1 Effects of different LD treatment on the numbers of flowers & pods

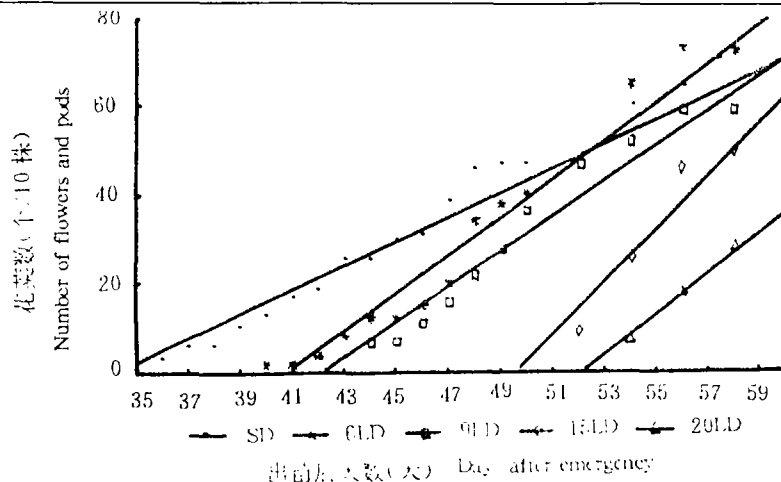


图4 不同LD后转到SD下对荚发育的影响

Fig. 4 Effects of different LD treatment on the numbers of pods

讨 论

尽管大豆是较典型的短日植物,但因品种而异,其完成光周期诱导的天数、感受光周期效应的株龄以及感受光周期效应的有效器官等均发生很大变化。

Garner 和 Allard 最早进行光周期实验的大豆品种“Biloxi”,至少需要 2 个 SD 才可启动腋生分生组织的成花反应,8—10SD 才能使主茎及所有腋生分生组织进入花发育状态^[5];大豆品种“Ransom”,离体培养的结果证明,8—10SD 就可完成营养生长向生殖生长的转化^[6];徐豹等(1988)的研究表明,野生大豆“福建连城”及原产地相同的栽培大豆“连城白花”短日照临界天数分别为 9—12 天和 3—6 天,但是,如果以不影响始花期为标准,则野生大豆和栽培大豆至少需要 24SD 诱导才能完成,可见,大豆的光周期诱导天数除了与大豆品种本身有关外,还与人们规定的标准有关。

本研究结果表明,大豆品种“早 12”对短日诱导的反应是相对的,在 LD(16h)及连续光照下生长的大豆,尽管第一朵花出现大大延迟,且花量少,形成花的节位高,但最终还是开了花。Upadhyay 等(1994)同样证明,绝大多数大豆品种对光周期的反应是相对的,即使对其进行 24h 连续照光,最终还可导致花的形成。通过不同 SD 转到 LD 下的研究发现,9SD 后转到 LD 下比一直在 SD 下生长的提前 1 天开花,少于 9SD 的处理推迟了第一朵花出现的时间,超过 9SD 的处理则加速第一朵花的出现,因此对本研究所用品种而言,9 个 SD 就可完成其光周期诱导过程。这一问题的阐明,为本研究进一步探讨大豆成花的光周期诱导生理机制提供了具体资料。

有关大豆感受光周期效应株龄的研究表明,出苗后即进行光周期处理足以引起幼苗的光周期反应,且出苗后 9 个 SD 就可完成诱导过程。因此,对“早 12”品种而言,感受光周期效应的株龄在真叶期,这一结果和徐豹等(1988)的研究结果一致。但有的研究则认为出苗后的前 8 天对光周期反应很不敏感^[4];有的甚至更晚,认为在出苗后 1—2 周内光周期对发育无作用,以后才对光周期有反应。

不同天数的 SD 或 LD 处理还可影响花荚的数量和发育,15SD 后转到 LD 下的花荚数量比一直在 SD 下的高,30SD 后转到 LD 下的花荚量最大,说明大豆在光周期诱导完成后,适当的增加日照长度可促进花荚的形成及发育。不同天数的 LD 转到 SD 的实验结果同样证明,前期 LD 越长,对大豆花荚产生及数量的影响亦越大。在形态上则表现为 LD 天数越长,植株营养生长越旺盛,叶面积越大,植株亦越高。这与 Board 等(1988)的研究结果一致。可见,LD 与 SD 处理通过影响植物的营养生长与生殖生长的协调关系影响大豆的生殖发育过程。

参 考 文 献

- [1] 徐豹,1987,中国农业科学,20(5),29~35
- [2] 徐豹等,1988,大豆科学,7(4),269~275
- [3] 潘瑞炽等,1987,中国大豆育种与栽培,农业出版社
- [4] Board JE, et al. Agron. J. 1988,80,518~525
- [5] Thomas JF, et al. Bot. Gaz. 1991, 152,139~147
- [6] Thomas TF, et al. Ann. Bot. 1983, 51,598~601
- [7] Upadhyay AP, et al. Ann. Bot. 1994, 74,87~96

EFFECTS OF PHOTOPERIOD ON FLOWERING AND POD-SETTING IN SOYBEAN

Li XiuJu Meng Fanjing

(College of Biological Sciences, Beijing Agricultural University, Beijing 100094)

Abstract

Soybean (*Glycine max* L. cv. Zao-12) was a relative short day plant basing on the result of short day (9h light/15h dark) and long day (16h light/8h dark) treatment. 9 short days were enough to complete photoperiodic induction. Photoperiodic signal could be responded after the emergence. Short day treatment not only stimulated the production of inflorescences, but also promoted the development of pods. Long day treatment inhibited the production and development of inflorescences and pods.

Key words Photoperiod; Induction; Soybean (*Glycine max* L.)