

动态光照条件下不同纬度大豆品种 类型光照特性的研究

田 佩 占

(吉林省农业科学院大豆研究所)

尹 腾 蛟

(湖南省农业科学院作物所)

葛 仲 甫

(河南省气象科学研究所)

提 要

采用模拟自然光照的动态光照处理,对不同纬度不同类型大豆品种,进行了光照特性研究。结果表明:除湖南春大豆,在增加20%长光照处理,结荚至鼓粒期延迟日数,较出苗至开花期延迟日数多外,其余品种及处理的出苗至开花日数的变动最大,说明出苗至开花期,对日照反应最敏感。根据这个阶段的变化,确定吉林野生豆属短日照敏感型,湖南秋大豆、河南夏大豆属长日照敏感型,湖南春大豆属双迟钝型,河南野生豆、湖南野生豆及湖南夏大豆属双敏感型,吉林春大豆为双较迟钝型。品种对特定的光照最敏感。对日照的敏感程度不完全与纬度有关。讨论了光照反应特性与起源地的关系。

自从 Garner 与 Allard (1920) 发现光周期现象^[7]以来,吉井 (1938, 1949)、Steinberg 与 Garner (1936)、Wassink 与 Stolwijk (1956) 先后提出开花最适日长及临界日长现象^[7-10]。这以后,国内外一些学者,对原产于不同纬度的大豆品种,进行了不同光照时间处理,或用分期播种的方法,证明品种对不同光照长度反应的差异,从中得到了一些正确的结论^[1-6]。但在某个试验地点,对原产不同纬度的大豆品种进行光照处理时,原产于试验地点或来源于相近光温条件下的异地大豆品种,固然能够得出日照长度的作用结果,但对原产于其它不同纬度的品种来说,不仅光照时数变了,温度条件也随之改变了,这样光照与温度的作用混淆在一起,都说成是光照作用,就不那么确切^[4]。另外,在一个地点都采用一定的光照长度,对不同纬度的品种所改变

本文于1988年6月13日收到。

This paper was received on June 13, 1988

的日长是不均衡的。例如，13.5小时光照处理，对南方品种来说很接近自然光照，但对北方品种来说则缩短了2个多小时。再次，用恒定的光照处理与自然光照相比较，不仅是日长差异，在生育期间各月份的分布也发生变化，在一定程度上都影响了试验结果的准确性。

本试验的目的，就是在不同地点分别对适应本地的大豆品种类型，采用模拟自然光照的动态变化处理，以重新评价各地品种类型的光照特性，为其正确利用提供可靠依据。

材 料 与 方 法

试验于1986年在吉林省农科院（公主岭），河南省气象研究所（郑州）及湖南省作物研究所（长沙）三个地点进行。分别采用本地长期栽培的春、夏、秋大豆，及从相近地点采集的野生豆品种各3—4个。公主岭点采用的春大豆品种是小金黄1号、铁荚四粒黄和黄宝珠；野生豆是怀德、梨树及伊通野生豆种。郑州点采用的夏大豆品种，是郑州74046、豫豆2号、跃进5号、商邱7608；野生豆种是82165（河南省方城县）、82173（河南省泌阳县）、82177（河南省泌阳县）。长沙点采用的春大豆品种是湘豆5号、湘豆6号、湘春豆10号；夏大豆品种是八月爆、青颗豆、牛毛红；秋大豆品种是秋豆1号、秋豆2号、泥豆；野生豆种是华容9号、衡阳野生豆及零陵1号。

各试点对所试品种分别在适应季节种植。试验处理为5个：自然光照（对照），较自然光照缩短10%和20%，较自然光照延长10%和20%。采用动态光照，自然光照处理与当地大田栽培下相同。其它4种处理，逐日按当地自然光照开始时刻或结束时刻，以提前或延迟需要减少或增加时间的1/2，作为光照起始或结束时刻。盆栽试验，增加光照用白炽灯，减少光照用暗室或暗箱。对品种生育阶段的记载均采用Fehr所描述的标准^[1]。

统计资料时，用2次重复的平均数代表某一品种的表现。再以各类品种的平均表现代表该品种类型的反应。

试 验 结 果

一、各生育阶段的反应

从表1与图1可以看出，不同类型的大豆品种对5种不同光照处理的反应很相似。除了湖南春大豆在+20%光照时结荚至鼓粒期日数多于出苗至开花日数外，所有处理及品种的反应都大致与各自的对照（自然光照处理）相似，即出苗至开花日数>鼓粒至成熟日数>开花至结荚和结荚至鼓粒日数，而且各处理间开花至结荚及结荚至鼓粒日数变化不大。整个生育日数的变化与出苗至开花日数的变化很相似，说明生育日数的变化主要取决于出苗至开花日数的变化，此阶段比其它阶段对不同光照处理的反应更敏感，光照阶段在此阶段之中。

表 1 不同类型大豆品种各生育阶段的光周期反应

Table 1 Photoperiodic responses of diverse type of soybean varieties at different development stage

| 地 点 Location | 类 型 Type | 处 理 Treat- ment | 出苗至开花 From emer- gence to flo- wering | | 开花至结荚 From flow- ering to pod setting | | 结荚至鼓粒 From pod setting to seed-filling | | 鼓粒至成熟 From seed- filling to maturing | | 出苗至成熟 From emer- gence to maturing | |
|--------------------------------|-----------------|-----------------------|--|--------|--|--------|---|--------|---|-------|---|-------|
| | | | 日 | ±% | 日 | ±% | 日 | ±% | 日 | ±% | 日 | ±% |
| | | | 数 Days | | 数 Days | | 数 Days | | 数 Days | | 数 Days | |
| 公 主 岭 Gongzhuling 43°31' | 春 大 豆 Spring | -20 | 34 | -29.2 | 7 | -22.2 | 10 | -16.6 | 49 | -40.0 | 91 | -23.5 |
| | | -10 | 36 | -25.0 | 7 | -22.2 | 12 | 0 | 43 | -34.0 | 98 | -17.7 |
| | | 0 | 43 | 0 | 9 | 0 | 12 | 0 | 50 | 0 | 119 | 0 |
| | | +10 | 59 | +22.9 | 14 | +55.6 | 13 | +8.3 | 55 | +10.0 | 141 | +18.5 |
| | | +20 | 66 | +37.5 | 17 | +88.9 | 16 | +23.3 | 59 | +18.0 | 158 | +32.5 |
| | 野 生 豆 Wild | -20 | 30 | -56.5 | 7 | -30.0 | 11 | -8.3 | 25 | -16.7 | 73 | -39.7 |
| | | -10 | 34 | -50.7 | 7 | -30.0 | 12 | 0 | 25 | -16.7 | 78 | -35.5 |
| | | 0 | 69 | 0 | 10 | 0 | 12 | 0 | 30 | 0 | 121 | 0 |
| | | +10 | 75 | +8.7 | 9 | -10.0 | 12 | 0 | 36 | +20.0 | 132 | +9.1 |
| | | +20 | 85 | +23.2 | 8 | -20.0 | 10 | -16.6 | — | — | — | — |
| 郑 州 Zhengzhou 34°46' | 野 生 豆 Wild | -20 | 23 | -25.2 | 7 | -68.2 | 5 | -44.0 | 42 | -6.6 | 77 | -43.3 |
| | | -10 | 25 | -62.1 | 11 | -50.0 | 5 | -44.0 | 47 | +4.4 | 88 | -35.7 |
| | | 0 | 66 | 0 | 22 | 0 | 9 | 0 | 45 | 0 | 142 | 0 |
| | | +10 | 118 | +78.8 | 14 | -36.4 | 9 | 0 | — | — | — | — |
| | | +20 | 140 | +127.0 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 夏 大 豆 Summer | -20 | 24 | -31.4 | 7 | -36.4 | 4 | -20.0 | 43 | -15.7 | 78 | -23.5 |
| | | -10 | 25 | -28.6 | 7 | -36.4 | 5 | 0 | 44 | -13.7 | 81 | -20.0 |
| | | 0 | 25 | 0 | 11 | 0 | 5 | 0 | 51 | 0 | 102 | 0 |
| | | +10 | 54 | +54.3 | 12 | +9.1 | 9 | +80.0 | 60 | +17.6 | 135 | +32.4 |
| | | +20 | 81 | +131.4 | 17 | +54.5 | 11 | +120.0 | — | — | — | — |
| 长 沙 Changsha 28°15' | 春 大 豆 Spring | -20 | 33 | -10.8 | 5 | -100.0 | 15 | +50.0 | 27 | -12.9 | 80 | -9.1 |
| | | -10 | 33 | -10.8 | 7 | -30.0 | 13 | +30.0 | 28 | -9.7 | 81 | -8.0 |
| | | 0 | 37 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 31 | 0 | 88 | 0 |
| | | +10 | 37 | 0 | 12 | +20.0 | 16 | +60.0 | 27 | -12.9 | 92 | +4.6 |
| | | +20 | 51 | +37.8 | 14 | +40.0 | 68 | +580.0 | 29 | -6.5 | 162 | +84.1 |
| | 野 生 豆 Wild | -20 | 33 | -73.4 | 7 | -75.0 | 13 | +18.2 | 27 | -22.9 | 80 | -59.6 |
| | | -10 | 33 | -73.4 | 9 | -67.9 | 13 | +18.2 | 27 | -22.9 | 82 | -58.6 |
| | | 0 | 124 | 0 | 28 | 0 | 11 | 0 | 35 | 0 | 193 | 0 |
| | | +10 | 181 | +43.0 | 17 | -39.3 | 18 | +63.6 | — | — | — | — |
| | | +20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 夏 大 豆 Summer | -20 | 26 | -49.0 | 10 | -60.0 | 18 | +5.9 | 23 | -45.2 | 77 | -43.0 |
| | | -10 | 27 | -47.1 | 10 | -60.0 | 16 | -5.9 | 28 | -33.3 | 81 | -40.0 |
| | | 0 | 51 | 0 | 25 | 0 | 17 | 0 | 42 | 0 | 135 | 0 |
| | | +10 | 60 | +76.5 | 28 | +12.0 | 17 | 0 | 39 | -7.1 | 174 | +28.9 |
| | | +20 | 126 | +147.1 | 11 | -56.0 | — | — | — | — | — | — |
| | 秋 大 豆 Autumn | -20 | 25 | -34.2 | 11 | -15.4 | 11 | -15.4 | 28 | -20.0 | 75 | -24.2 |
| | | -10 | 27 | -28.9 | 11 | -15.4 | 12 | -7.7 | 27 | -22.9 | 77 | -22.2 |
| | | 0 | 38 | 0 | 13 | 0 | 13 | 0 | 35 | 0 | 99 | 0 |
| | | +10 | 66 | +73.7 | 15 | +15.4 | 24 | +84.6 | — | — | — | — |
| | | +20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

“—” 表示未达到此发育期。 “—” represent not achieving this development stage.

二、春、夏、秋栽培大豆间的比较

出苗至开花期：对短光照敏感的顺序,在-20%处理下为湖南夏大豆>河南夏大豆、

湖南秋大豆与吉林春大豆>湖南春大豆。在-10%处理下为湖南夏大豆>湖南秋大豆与河南夏大豆>吉林春大豆>湖南春大豆。最敏感的是湖南夏大豆,最迟钝的是湖南春大豆。在+20%光照下为湖南秋大豆>湖南夏大豆>河南夏大豆>吉林春大豆与湖南春大豆。在+10%长光照下为湖南夏大豆与秋大豆>河南夏大豆>吉林春大豆>湖南春大豆。对长光照最敏感的是湖南秋大豆,最迟钝的是湖南春大豆。

开花至结荚期,对缩短10%光照反应的顺序是:湖南夏大豆>河南夏大豆>湖南春大豆及吉林春大豆>湖南秋大豆。缩短20%光照时为:湖南春大豆>湖南夏大豆>河南夏大豆>吉林春大豆>湖南秋大豆,对长日照的反应则以吉林春大豆为最敏感。

结荚期至鼓粒期:对缩短20%光照反应的顺序为:河南夏大豆>吉林春大豆和湖南秋大豆。湖南春大豆及夏大豆不仅没有缩短,反而延迟。对缩短10%的光照反应敏感程度的顺序是湖南秋大豆与夏大豆>吉林春大豆和河南夏大豆,湖南春豆反而延迟。对延长10%光照,河南夏大豆与湖南秋大豆最为敏感,其次是湖南春豆,再次是湖南夏大豆,最不敏感的是吉林春大豆。

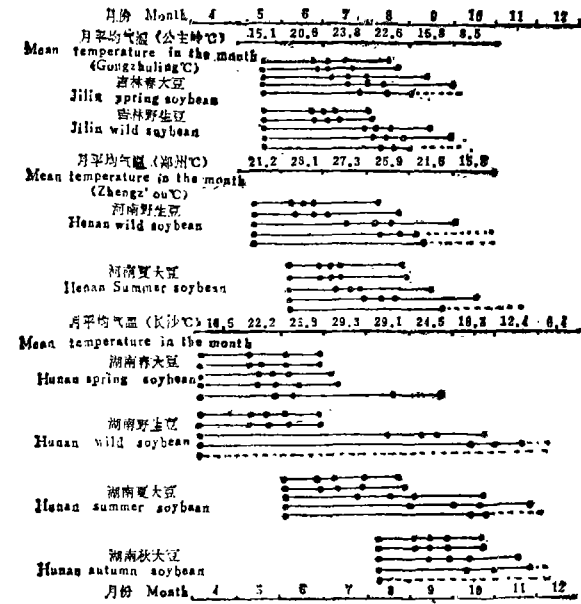


图1 各类品种在不同光照处理下的生育进程
图中各线段上的园点分别代表出苗、开花、结荚、鼓粒和成熟。各类品种从上至下各线段分别代表-20%, -10%, 自然光照。+10%和+20%各处理。

Fig. 1 Development stage of diverse type of soybean varieties under different day-length treatments.

Spots on line segment from left to right in sequence represent emergence, flowering, pod setting, seed-filling and maturing respectively, Line segment from upper to underneath represent respectively -20%, -10%, nature day-length, +10%, +20%, treatments for a given variety.

鼓粒至成熟期,对缩短20%光照的反应顺序:湖南夏大豆>吉林春大豆>湖南秋大豆>河南夏大豆>湖南春大豆。对缩短10%光照反应为吉林春大豆>湖南夏大豆>湖南秋大豆。

出苗至成熟期,对短光照的反应是湖南夏大豆最敏感,吉林春大豆、河南夏大豆和湖南秋大豆相近,湖南春大豆最迟钝。对长日照的反应则以秋大豆为最敏感,河南夏大

豆、湖南夏大豆次之,吉林春大豆再次之,仍以湖南春大豆最迟钝。

三、野生大豆的比较

试验表明,从北到南不同纬度的野生大豆对短光照的反应越来越敏感,对增加20%的长光照反应亦是如此。但对+10%长光照却以河南野生豆最敏感(出苗至开花延迟78.8%),湖南野生豆则延迟46.0%,吉林野生豆为8.7%。南北野生大豆对短光及长光照反应的差异还表现在:吉林野生豆对长光照的反应不如对短光照那么敏感,河南野生豆相反。湖南野生豆却因光照处理不同稍有差异,+10%处理不如-10%处理敏感,+20%处理却较-20%处理敏感些。

讨 论

一、品种类型对短日照与长日照的反应不同,特别是出苗至开花期对短日照敏感的并不一定对长日照敏感。对缩短或延长相同比例光照的反应不同。本研究中吉林春大豆对不同处理的反应比较均衡,而且长日照与短日照下延迟或缩短的比例也不大,属双较迟钝型。吉林野生豆对短光照反应远较长光照敏感,属短日照敏感型。湖南春大豆对长、短光照反应均较迟钝,属双迟钝型。湖南秋大豆、河南夏大豆对长光照远较对短日照反应敏感,且在短日照下缩短的比较小,属长日照敏感型。河南野生豆、湖南野生豆及湖南夏大豆对长日照及短日照均很敏感,属双敏感型。

二、品种类型对日照长度反应的敏感程度与处理的光照时间有关,即对特定的光长最敏感,特别对长日照反应更是如此。在本试验中,出苗至开花在+20%光照时,湖南秋大豆较夏大豆敏感得多,但对+10%光照的反应程度则相近,此时最敏感的是河南野生豆。这个规律对于正确鉴定品种光照反应特性及引入不同纬度的种质试种或在育种中应用有重要意义。

三、品种的敏感程度是否与纬度有关,前人报道均认为某一产地的品种光照阶段所经历的光照长度愈短,短光性愈强。相反,光照阶段所经历的光长愈长,例如东北地区春大豆的短光性愈弱。这样得到的短光性顺序是:南方秋大豆>南方夏大豆>南方春大豆>黄淮夏大豆>北方春大豆。但本研究指出,南方秋大豆对短光照的反应却没有南方夏大豆那么敏感,北方春大豆也较南方春大豆敏感。因此,品种的短日性或长日性敏感程度不完全与纬度有关。有趣的是如果用-20%处理与-10%处理相比较,+10%处理与+20%处理相比较,却得到由北向南,缩短的比例逐渐减少,延迟比例逐渐增加的结果。如在短光照下,吉林春大豆相差4.2%,南方春大豆为0。野生豆:吉林野生豆相差5.8%、河南野生豆3.1%,湖南野生豆为0。夏大豆:河南夏大豆相差2.8%,湖南夏大豆1.9%。在长光照下,吉林春大豆相差14.6%,湖南春大豆37.8%。野生豆:吉林野生豆相差14.5%,河南野生豆48.2%,湖南野生豆在+20%处理时未开花,意味着相差更大。可见,同类大豆对减小10%—20%的短光照反应以北方大豆为敏感,对增加10%—20%的长光照反应以南方大豆为敏感。

四、光照反应特性与大豆起源地问题。王金陵(1973)等在分析了中国南北野生大豆

的光周期性后发现长江流域以及以南地区野生大豆在原始性状短日照性方面最强, 大豆类型也多, 进一步认为我国长江流域及江南地区应是大豆的起源中心。本研究表明, 位于长江以南的湖南野生豆短日性确较河南野生豆及吉林野生豆强, 表现对短日照反应非常敏感。但对长日照也相当敏感, 特别是对长日照敏感程度超过其它两地的野生豆。这就造成了其由南向北推移的障碍。原因是由南向北日照逐渐加长, 对长光照的敏感性使其不能正常开花结实。只有对长光照反应不甚敏感的吉林野生豆才有可能向北推移。因此, 短日性强的野生豆并不一定是最原始的野生豆。从本研究看, 供试三个地点的野生豆的短光性都较强, 河南和湖南野生豆对长光照反应亦很敏感, 各自由南向北推移很难进行, 都可能是大豆起源地, 北方起源地的范围可能较大。

参 考 文 献

- [1] 王金陵、武镛祥、吴和礼、孙善澄, 1956, 中国南北地区大豆光照生态类型的分析、农业学报 7(2): 169—180
- [2] 刘日新、刘桂云, 1960, 大豆结实器官形成与光照长度的关系, 植物生理学通讯, (1): 8—13
- [3] 吕世霖, 1973, 关于我国栽培大豆起源地问题的探讨, 中国农业科学, (4): 90—94
- [4] 田佩占, 1979, 大豆育种的生育期问题, 作物学报, 5(4): 57—62
- [5] 王国勋、罗学华、李友华, 1982, 论我国南北大豆生育期类型及其在引种中的应用, 大豆科学, 1:(1) 33—40
- [6] 徐豹、路琴华, 1983, 大豆生态研究 I. 中国不同纬度野生大豆的光温生态分析, 大豆科学, 2(2): 155—168
- [7] Garner, W. W. and Allard, H. A. 1920, Journ. Agr. Res. 13: 553
- [8] Steinberg, R. A. and Garner, W. W. 1936, Journ. Agr. Res. 52: 943
- [9] Wassink, E. C. and Stolwijk, J. A. J. 1956, Ann. Rev. of Plant Physiol. 7: 373
- [10] 吉井义次, 1949, 植物の光期性
- [11] Fehr, W. R. 1977, Iowa state University of Science and Technology Special Report 89, 3—11

PHOTOPERIOD RESPONSES OF DIVERSE SOYBEAN VARIETIES TO SIMULATED NATURE DAY IN DIFFERENT LATITUDE AREA

Tian Peizhan

(Soybean Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences)

Yin Tengjiao

(Crop Institute, Hunan Province)

Ge Zhongfu

(Meteorology Institute, Henan Province)

Abstract

Photoperiod responses were studied for diverse type of soybean varieties in different latitude area by using simulated nature day length. The results showed that the days from emergence to flowering vary greatly for all varieties in all of treatments, except spring soybean varieties in Hunan province which has greatest lengthening on days from seed-filling to maturity in treatment of 20% increased day length. The response of days from emergence to flowering was most sensitive to day-length. On the basis of increased or decreased proportion of days from emergence of seedlings to flowering, the wild soybeans in Jilin belong to sensitive type to short-day, the autumn soybeans in Hunan and summer soybeans in Henan sensitive type to long-day, spring soybeans in Hunan insensitive type to both Long-day and short day, wild soybeans in both Henan and Hunan and summer soybeans in Hunan sensitive type to both long and short day, spring soybeans in Jilin semi-insensitive type to both long and short day. A definite variety type was most sensitive to special day length. Photoperiod sensitivity of variety type is incompletely related to geographical latitude. Relationship between photoperiod responses and soybean origin area was discussed.