

播期对大豆开花及产量的影响^{*}

陈洁敏 赵九洲

(山东莱阳农学院 265200)

杨方人 赵淑英

(黑龙江八一农垦大学农学系 158308)

摘 要

通过对不同播期条件下大豆开花结荚规律的调查,建立了大豆开花模式。结果表明,大豆开放小花数量累积频率的概率单位与开花日序呈对数函数关系,回归模型为: $\hat{Y}_p = A + B \cdot \text{Ln}x$; 确定了不同播种时期处理的“有效花期”范围; 分析表明“有效花期”较长, 落花落荚率较小, 产量较高。“有效花期”长短与结荚率及产量具有一定的相关关系; 不同处理的产量差异达极显著水平。

关键词 大豆; 播期; 开花; 产量

大豆产量取决于结荚的花数。花荚脱落是大豆对环境胁迫的适应性反应。有关研究表明, 大豆品种的开花结荚数量因进化程度而减少, 落花落荚数量因进化程度而减少, 落花落荚率因进化程度而增多。原始品种和中间类型品种从开花、结荚到成熟时间长且不一致, 这是对不良环境适应的结果^[3-4]。大豆花期的早晚与结荚率之间呈显著的相关性^[2]。大豆同品种不同播期开花规律的数学表达以及“有效花期”与产量的关系尚未见报道, 本文旨在探讨以上问题。

材料和方法

本试验于黑龙江八一农垦大学试验田进行, 土壤类型为白浆土, 采用晚熟品种平壤 2 号。试验采用随机区组设计, 3 次重复, 行长 6 m, 垄宽 0.6 m, 小区面积为 18 m²; 底肥尿素 5 kg / mu, 种肥 5 kg / mu, (N : P = 2 : 1); 播种期分别为 4 月 29 日, 5 月 7 日和 5 月 18 日;

* 收稿日期 1994-12-16

This paper was received on Dec. 16, 1994.

采用人工等距摆种,播后苗前喷施豆黄隆 4g/mu(商品量)除草,其它田间管理与一般大田相同。

花英调查: 在田间大豆开花始期,定点定株挂牌,每处理连续选择 10株,每隔二天调查一次开花数量和开花节位,并记载相应的结荚数量和成荚数量

收获前取 4m²测产,并在测产处连续取 20株进行室内考种

结果与分析

1 不同播期与大豆开花模式

1.1 开花模式方程的建立

将大豆的日开花数量作成散点图,呈偏态曲线(图 1)。若把 X(开花日序)转换成 LnX, Y(开花数量)转换成概率单位 Y_p,则 Y_p和 LnX呈直线关系。其线性方程为:

$\hat{Y}_p = A + B \cdot \ln X$,该方程应满足:

$$r_{Y'X'} = \frac{\sum (\ln X) \cdot Y_p - (\sum \ln X)(\sum Y_p) / n}{[\sum (\ln X)^2 - (\sum \ln X)^2 / n][\sum Y_p^2 - (\sum Y_p^2) / n]}$$

达极显著水平,则:

$$B = \frac{\sum (\ln X) \cdot Y_p - (\sum \ln X)(\sum Y_p) / n}{[\sum (\ln X)^2 - (\sum \ln X)^2 / n]} - \frac{\sum [(\ln X) \cdot Y_p]}{\sum (\ln X)^2} \dots\dots\dots (1)$$

$$A = \bar{Y}_p - B \cdot \ln X \dots\dots\dots (2)$$

(1)式和(2)式应满足 $\sum (Y_p - \hat{Y}_p)^2 = \text{最小}$

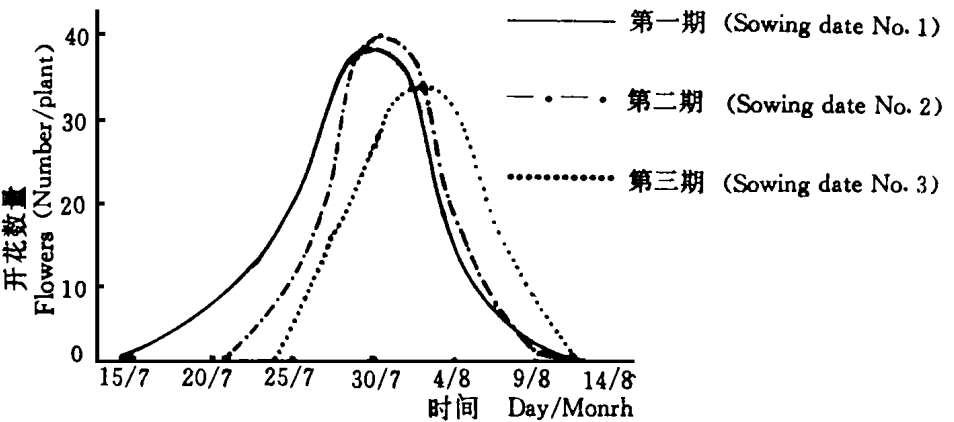


图 1 大豆开花日序与开花数量的关系

Fig. 1 The relationship between blooming day and flower number

根据对大豆开花数量调查的结果,为便于计算,首先将日期转换成以始花日期为 1 的数值列于表 1 列 (1),然后把各处理各日序的开花频率(%)列于表 1 列 (3),再将频率依次累加,得累积频率单位 Y_p列 (5)。结果 Y_p与 LnX 的散点图呈直线关系(图 2)。由此,可建立开花模式: $\hat{Y}_p = A + B \cdot \ln X$,结果如表 2 所示。

由表 1 可知,不同播期处理对大豆的开花期有较大的影响,有随着播期的推迟,始花期也推迟的规律,但终花期却比较一致。因此,迟播使大豆的花期缩短,当播期推迟到某一

极限时,开花期的差别不明显 如第 1期播种与第 2期播种日数相差 8天,始花期相差 7天;第 2播期与第 3播期播种日数相差 12天,但始花期仅相差 4天,由此说明晚熟品种适时早播可以促使大豆花芽分化提早,花期提前

表 1 播期对大豆开花数量的影响及统计分析

Table 1 Effect of sowing date on flower number and its anaylsis method						
开花日期	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Blooming date	日序	开花数	开花频率	累积频率	概率单位	$X' = \text{Ln}X$
	Date	Flowers	Frequency	Accumulated	Probability	
	(X)	number /plant	(%)	frequence	unit(Yp)	
第 1期 播种日期: 4月 29日 (No. 1, Sowing date April, 29)						
7 15	1	1. 5	1. 099	1. 099	2. 1218	0
7 18	4	3. 4	2. 490	3. 589	3. 2009	0. 6021
7 21	7	7. 3	5. 350	8. 947	3. 6531	0. 8451
7 24	10	12. 0	8. 791	17. 738	4. 0731	1. 0000
7 27	13	24. 3	17. 802	35. 540	4. 6281	1. 1139
7 30	16	39. 7	29. 080	64. 620	5. 3745	1. 2041
8 2	19	26. 8	19. 633	84. 253	6. 0027	1. 2788
8 5	21	15. 7	11. 501	95. 754	6. 7279	1. 3424
8 8	24	4. 7	3. 433	99. 187	7. 4089	1. 3979
8 11	28	1. 1	0. 806	99. 993	8. 0902	1. 4472
第 2期 播种日期: 5月 7日 (No. 2, Sowing date May 7)						
7 21	1	1. 7	1. 356	1. 356	2. 8027	0
7 24	4	6. 5	5. 183	6. 539	3. 4452	0. 6021
7 27	7	22. 4	17. 862	24. 401	4. 2937	0. 8451
7 30	10	40. 9	32. 615	57. 016	5. 1713	1. 0000
8 2	13	29. 4	23. 444	80. 460	5. 8560	1. 1139
8 5	16	17. 2	13. 716	94. 176	6. 5632	1. 2041
8 8	19	6. 5	5. 183	99. 359	7. 4573	1. 2788
8 11	21	0. 8	0. 6379	99. 997	8. 0902	1. 3424
第 3期 播种日期: 5月 18日 (No. 3, Sowing date May 18)						
7 24	1	7. 1	5. 608	5. 608	3. 4107	0. 0000
7 27	4	15. 5	12. 243	17. 851	4. 0808	0. 6021
7 30	7	27. 5	21. 722	39. 573	4. 7363	0. 8451
8 2	10	33. 7	26. 619	66. 192	5. 4179	1. 0000
8 5	13	25. 0	19. 747	85. 939	6. 0758	1. 1139
8 8	16	12. 8	10. 111	96. 050	6. 7624	1. 2041
8 11	19	5. 0	3. 949	99. 999	8. 0902	1. 2788

由表 2可知,不同播期处理条件下,大豆开花的动态模拟方程的回归截距 A和回归

系数均不同,这说明不同播期处理的开花规律有较大的差别

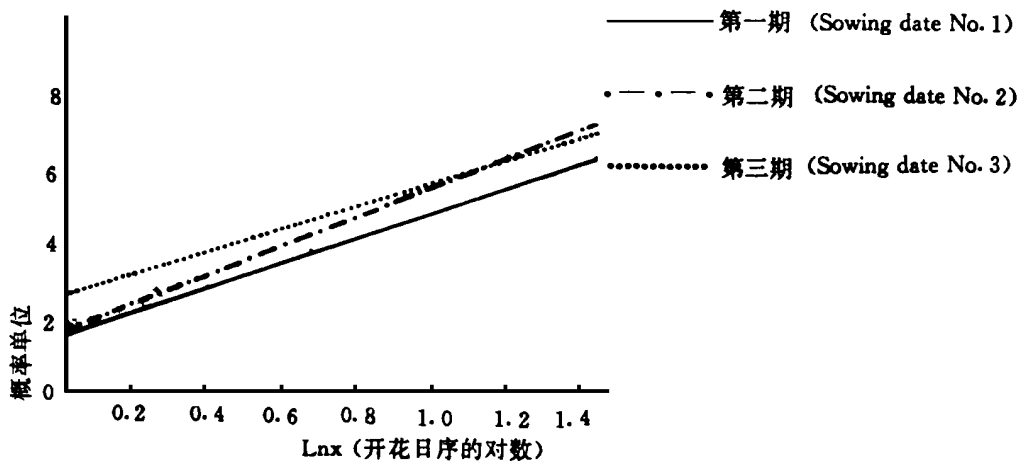


图 2 大豆开花日序的对数与累积开花频率的概率单位的关系

Fig. 2 The relationship between LnX and probability- unit of blooming frequency

1.2 “有效花期”的确定

大豆开花期较禾本科作物长,在时间上的分散性强,因此所开放的小花数能否结荚成熟则受其环境条件的强烈影响,这就决定了大豆开花结荚率的高低,由于大豆的开花期长短与产量呈显著的相关关系^[1],由田宏一(1983)提出大豆开花期间能够形成 60- 70% 的经济产量的开花时期称为“有效花期”,但尚未提出“有效花期”的确定方法.我们试图用统计的方法确定“有效花期”。

表 2 大豆开花动态模拟方程

Table 2 Analog equation of blooming dynamism of soybean

播期	模拟方程	始盛期	盛末期
Sowing date	Analog equation	Start prevailing period(X1)	End pervailing period(X2)
4月 29日	$\hat{Y}_p=1.686+3.364\text{Ln}X$	7月 19日	8月 2日
5月 7日	$\hat{Y}_p=1.884+3.876\text{Ln}X$	7月 24日	8月 1
5月 18日	$\hat{Y}_p=2.719+3.233\text{Ln}X$	7月 27日	8月 3日

表 3 “有效花期”与产量性状的关系

Table 3 Relationship between available blooming period and production characteristics

播期	花期(天)	有效花期	开花数	结荚数	结荚率(%)	产量
Sowing date	Blooming date(day)	Available blomming date	Flower number	Pod number	Pod- setting percentage	Yield (kg /mu)
4 29	28	14. 4	138. 0	44. 5	32. 25	222. 03
5 7	22	8. 1	128. 9	31. 1	24. 13	178. 10
5 18	19	7. 9	126. 6	27. 7	21. 88	173. 69

注:产量差异达极显著水平($F=22.88>F_{0.01}=18.00$)

Note: Yield difference reached significant level

由于正态累积函数在数学上有如下关系:即当 $Y=15.9\%$ 与 $Y_p=4$ 相应; $Y=50\%$ 与

$Y_p=5$ 相应; $Y=84.1\%$ 与 $Y_p=6$ 相应, 故 $Y_p=4\ 5\ 6$ 分别代表开花过程的始盛期、高峰期和盛末期。因此, 可由模拟方程 $\hat{Y}_p = A + B^{\circ} \ln X$ 估算, 即始盛期为: $X_1 = \text{antiLn}[(4 - A/B)]$; 高峰期为: $X_2 = \text{antiLn}[(5 - A)/B]$; 盛末期为: $X_3 = \text{antiLn}[(6 - A)/B]$; 则 $X_1 - X_3$ 范围为大豆的“有效花期”结果见表 3

结 论

1 晚熟大豆品种晚播, 导致大豆的生育期和开花期缩短, 这是由于光温综合作用的结果。1994 年的研究结果表明, 大豆出苗至成熟的日数 (Y) 与温度 (X_1) 及光照 (X_2) 的复回归方程为:

$$Y = -62.760 - 7.123X_1 + 2.001X_2$$

(式中: -62.760 为回归反应面数值, 无实际意义)

由上式知, 温度和光照的偏回归系数分别为 $b_1 = 7.123$ 和 $b_2 = 2.001$, 说明生育期对温度的反应比对光照的反应更敏感, 而且开花期早晚与生育期之间也具有极显著的相关性 ($r = 0.875^*$) 说明生育期缩短, 开花期也随之改变^[2], 而适当调整播期是改变光温条件的有效措施。高寒地区采用晚熟品种适时早播, 是增加有效积温提高光能利用率的手段之一。

2 晚熟品种迟播导致“有效花期”缩短, 导致结荚率降低, 单株粒数等产量性状减少, 产量降低。

3 大豆品种的开花期较禾本科作物要长, 开花比较分散。这种分散的开花方式, 一方面使大豆对不良环境的缓冲能力增强, 这主要是依靠群体缓冲能力来完成的; 另一方面, 这种较分散的开花方式使大豆的营养生长和生殖生长竞争加剧, 一旦遭遇到不良的环境条件(如光、温、水、肥不足)时, 便会大量落花落荚。因此, 在生产上如何延长大豆的开花期, 特别是有效花期提高大豆的结荚, 从而获得较强的个体缓冲能力, 是大豆栽培的任务之一。

晚熟大豆品种适时早播, 有利于提早通过光照阶段, 提早开花, 延长有效花期范围, 是提高和发挥晚熟大豆品种生产潜力的有效措施。

参 考 文 献

- [1] 王金陵, 1991, 大豆生态类型, 农业出版社, 30-49
- [2] 赵九洲, 1994, 大豆品种生态适应性的比较研究, 沈阳农业大学硕士学位论文
- [3] 徐豹, 1988, 不同进化类型大豆品种花荚形成和脱落的比较研究, 大豆科学, 7(2): 103-111
- [4] 曹大铭, 1982, 大豆结荚习性的研究, 作物学报, 8(2): 81-86
- [5] Pfeiffer J, W, 1987, Effect of early and late flowering on agronomic traits of soybean at different planting dates, Crop Sci., 27: 108-112
- [6] 由田宏一等, 1983, Significance of intraplant flowering date in soybean seed product, Japan, Jour., Crop Sci., 52(47): 555-556

EFFECT OF SOWING DATES ON BLOOMING MODEL AND GRAIN YIELD OF SOYBEAN

Chen Jemin¹ Zhao Jiuzhou¹ Yang Fangren² Zhao Shuying²

(1 *Laiyan Agricultural College, Shangdong* 265200

2 *Heilongjiang Aug- 1st Land Reclamation University, Mishan*, 158308)

Abstract

This experiment was carried out in the experimental plot of Heilongjiang Aug- 1st Land Reclamation University. The Blooming model of soybean was established by the blooming and pod- setting analog law investigated under the condition of different sowing dates.

The result showed that the relationship between probability unit of accumulated blooming frequency and blooming dates was " $Y_p = A + B \cdot \ln X$ ", and the range of effective blooming period (EBS) was affirmed. The result of analysis showed that the wider range of "EBP" the lower percentage of podfiling, and more grain yield was harvested. The "EBP" had a relation with the percentage of pod- setting and grain yield, significantly.

Key words Soybean; Sowing dates; Blooming model; Grain yield