

# 玉米生育期遗传分析

师 臣

(黑龙江省农业科学院 大庆分院,黑龙江 大庆 163316)

**摘要:**玉米生育期是决定玉米产量的重要因素。该研究选用玉米品种 44 长与南无名-8、Mo17 与 44 长、嫩 169 与 44 长作为亲本,组配 3 个杂交组合 6 个世代( $P_1$ 、 $P_2$ 、 $F_1$ 、 $F_2$ 、 $B_1$ 、 $B_2$ ),分析了各世代从出苗~吐丝的天数及此生育期的遗传特点。结果表明:各世代的广义遗传力和狭义遗传力都较低,生育期受环境影响较大。模型分析表明:控制生育期的基因符合加性-显性遗传模型,说明加性效应和显性效应是生育期产量性状的主导因子。

**关键词:**玉米;生育期;遗传分析

**中图分类号:**S513      **文献标识码:**A      **文章编号:**1002-2767(2010)04-0024-04

玉米作为我国的粮食、经济、饲料作物,在国民经济发展中起着重要的作用<sup>[1]</sup>。随着我国加入 WTO,对玉米的需求将会大幅度增长,在玉米种植面积难以进一步扩大的情况下,提高单位面积产量是满足需求的关键所在<sup>[2]</sup>。因此,在玉米高产育种方面有大量的研究,如何拓宽玉米育种的种质基础,引起了国内外玉米育种工作者的高度重视和广泛研究<sup>[3]</sup>。理论和实践证明,继续挖掘玉米的增产潜力,仍然是今后一段时期内的重要课题。

玉米生育期是一个重要性状,它不仅决定产量水平,也决定在一定的局部地区种植某一品种的可能性<sup>[4]</sup>。相当一段时间以来,由于国情的特殊性,致使目前生产上使用的多数杂交种生育期偏长,收获期籽粒降水不完全,品质差。这种状况急待改进,育种界逐步开始注重适合生育期的选择。但有关生育期性状证明杂种  $F_1$  的生育期可以是亲本的中值,或是近于早熟亲本<sup>[5]</sup>。姜明月等报道,玉米生育期遗传主要受早熟性为显性的等位基因互作控制。同时指出,显性程度的变化是从不完全显性到超显性。有另外一些研究表明,播种抽雄期的加性方差高于非加性方差<sup>[6]</sup>。遗传力所反映的是亲代将性状传给子代的一种能力,但亲代传递给子代的是基因,而不是基因型,

**收稿日期:**2009-12-17  
**作者简介:**师臣(1980-),男,黑龙江省哈尔滨市人,学士,研究实习生,主要从事玉米遗传育种研究。E-mail: shichen53849981@sina.com.

[3] 娄红祥. 苔藓植物化学与生物学[M]. 北京:北京科学技术出版社,2006.

[4] 陈圆圆,郭水良,姜玉霞,等. 大金发藓和小蛇苔化学他感作用的生物测定[J]. 植物研究,2009,29(1):108-112.

[5] 蔺菲,郝占庆,叶吉,等. 长白山暗针叶林苔藓植物对 3 种针叶树种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 应用生态学报,2006,17(8):1398-1402.

[6] 沙伟,韩继臣. 7 种苔藓植物水提液对大豆种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 种子,2008,27(11):37-40.

[7] 杜桂森,魏连昊,刘静,等. 苔藓植物提取液对作物种子萌发的影响[J]. 西北植物学报,2004,24(8):1497-1501.

[8] 汪庆,罗宣. 苔藓植物的主要次生代谢产物与有害生物防治[J]. 贵州科学,2001,19(4):93-100.

## Effects of Extracting Liquor from Three Species of Bryophytes on Seed Germination and Seedling Growth of Soybean

LIU Jun-hua, ZHANG Lan

(Department of Life Sciences of Binzhou University, Binzhou, Shandong 256603)

**Abstract:**Seeds of Soybean was cultured separably by extracting liquor of three species bryophytes which were *Pohlia cruda*, *Ditrichum pallidum* and *Brachythecium populeum*. The experiment result indicated that the extracting liquor of 3 species mosses had different restrictive effect. The season could be that the product of secondary supersession in bryophytes differ and concentration of extracting liquor.

**Key words:**extracting liquor from bryophytes; seed germination; seedling growth; soybean

基因在上下代之间是连续不变的,而基因型在上下代之间是不连续的。因此,由基因的加性效应所引起的遗传变异量是可以选择在后代中被固定下来的,而显性效应、上位性效应引起的变异将会在下一代因基因的重新组合而消失,是不能被固定的<sup>[7]</sup>。决定生育期的遗传效应,从播种~抽丝日数而言,加性效应与显性效应二者同样重要,但显性效应往往在平均遗传效应中比重最大<sup>[8]</sup>。

玉米生育期是产量的重要构成因素,研究玉米生育期性状的遗传特点,对于高产育种具有重要的指导作用。该文采用了玉米品种 44 长和南无名-8 作为亲本,并组配杂交组合,研究了玉米生育期出苗~吐丝的天数的基因作用方式,并估计了有关遗传参数,以期为育种上对该性状进行有效选择与改良,提供理论依据和参考。

### 1 材料与方 法

#### 1.1 材 料

选用玉米品种 44 长与南无名-8(44 长株高 50 cm、南无名-8 株高 200 cm)、Mo17 与 44 长、嫩 169 与 44 长,分别组配 3 个杂交组合 6 个世代( $P_1$ 、 $P_2$ 、 $F_1$ 、 $F_2$ 、 $B_1$ 、 $B_2$ )。2005 年获得  $F_1$  显性高株, $F_1 \times 44$  长组成回交世代。2006 年  $F_1$  自交获得  $F_2$  世代并回交得到  $B_1$ 、 $B_2$  世代。

#### 1.2 方 法

2007 年 5 月,将亲本 44 长 $\times$ 南无名-8 的  $F_1$ 、 $F_2$ 、BC 高和 BC 低世代群体种于黑龙江省农业科学院大庆分院试验基地,3 个组合 6 个世代 18 个小区,小区无重复。亲本、 $F_1$  各种 2 行 40 株, $F_2$  种植 15 行 300 株,BC 种植 10 行 200 株。在玉米吐丝期,以株为单位,逐株调查,并计算每株从出苗~吐丝的天数,作为生育期,进行统计分析。

#### 1.3 数 据 分 析 方 法

1.3.1 狭义遗传力的估算 已知回交世代  $B_1$  和  $B_2$  的方差之和为  $V_{B_1}+V_{B_2}=\frac{1}{2}H,V_{F_2}=\frac{1}{2}D+$

$\frac{1}{4}H+E$ 。因此, $2V_{F_2}-(V_{B_1}+V_{B_2})=2\times(\frac{1}{2}D+\frac{1}{4}H+E)-(\frac{1}{2}D+\frac{1}{2}H+2E)=\frac{1}{2}D$ ,即可用来估计狭义遗传力。此法称狭义法,记为  $h_N^2=\frac{2V_{F_2}-(V_{B_1}+V_{B_2})}{V_{F_2}}$ 。广义遗传力公式为  $h_G^2=\frac{V_{F_2}-\frac{1}{3}(V_{P_1}+V_{P_2}+V_{F_1})}{V_{F_2}}$ 。

1.3.2 ABC 尺度检验 按高之仁 1986 年提出的数量遗传学方法<sup>[9]</sup>,引入 3 个尺度检验,涉及模型有 1 对主基因(A)、2 对主基因(B)、3 对多基因(C)。

$$A=\overline{x_{P_1}}+\overline{x_{F_1}}-2\overline{x_{B_1}};B=\overline{x_{P_2}}+\overline{x_{F_1}}-2\overline{x_{B_2}};$$
$$C=\overline{x_{P_1}}+\overline{x_{P_2}}-2\overline{x_{F_1}}-4\overline{x_{F_2}}。$$

如果该性状的遗传符合加性-显性模型,这 3 个尺度的期望值都是零。可用 t 测验来检验样本统计量 A、B 和 C 与零的差异显著性<sup>[10]</sup>。

### 2 结 果 与 分 析

#### 2.1 方 差 分 析

将原始数据在 Excel 表中通过整理和计算,得到各世代的生育期(出苗~吐丝的天数)平均数和标准差(见表 1)。

试验中双亲组合南无名-8 与 44 长、回交组合 Mo17 与 44 长、嫩 169 与 44 长在出苗~吐丝的天数上有较大的差异(见表 1)。如各组合的  $P_1$  和  $P_2$  的平均值分别为 70.95 d 和 61.05 d、74.44 d 和 68.88 d、68.81 d 和 61.045 d, $P_1$  明显大于  $P_2$ 。组合 Mo17 与 44 长在出苗~吐丝的天数上与其它组合存在较大的差异,相比较而言,组合 Mo17 与 44 长的  $P_1$  和  $P_2$  世代的较长些。如组合 Mo17 与 44 长的  $P_1$  的平均值为 74.44 d,组合南无名-8 与 44 长和组合嫩 169 与 44 长的  $P_1$  的平均值分别为 70.95 d 和 68.81 d;又如组合 Mo17 与 44 长的  $P_2$  的平均值为 68.88 d,组合南无名-8 与 44 长和组合嫩 169 与 44 长的  $P_2$  的平均值均为 61.05 d,而其它时期的差异较小些。各组合标准差的差异不是太明显。

表 1 各世代生育期(出苗~吐丝天数)的平均值和标准差分析

组合世代	南无名-8 $\times$ 44 长		Mo17 $\times$ 44 长		嫩 169 $\times$ 44 长	
	平均值/d	标准差	平均值/d	标准差	平均值/d	标准差
$P_1$	70.95	1.08	74.44	2.24	68.81	2.90
$P_2$	61.05	2.44	68.88	1.33	61.05	2.43
$F_1$	65.77	3.55	66.52	2.80	63.41	2.83
$F_2$	64.09	3.29	66.29	3.44	61.28	3.71
$B_1$	66.86	3.06	67.32	2.98	63.24	2.83
$B_2$	63.96	3.37	63.61	3.34	60.62	3.78

2.2 遗传力分析

表 2 的数据表明,各组合世代的广义遗传率为 39.37%(南无名-8 与 44 长)、58.80%(Mo17 与 44 长)、45.76%(嫩 169 与 44 长),说明,在各组合中, $F_2$  世代的遗传变异约为 39.37%、58.80%、45.76% 是由于遗传差异造成的,而 60.63%、41.20%、54.24% 是由于环境条件的影响所造成的。从试验结果可看出,各世代的广义遗传力较低,而遗传力是衡量遗传因素和环境条件对所研究性状的表型总变异起作用的相对重要性的数值。遗传率大的性状,选择效果就好,反之,遗传力小的性状,选择效果就小。遗传力是对特定群体特定性状而言的,是某一群体的遗传变异和环境变异在表现变异中所占的相对比例。若遗传基础改变了,或环境条件改变了,遗传力自然也随之改变。所以,在该试验中,各世代变异受遗传因素影响小,受环境条件影响大,从而得出环境条件对玉米生育期长短有很大影响。

从表 2 的试验结果也可以看出,各世代的广义遗传力和狭义遗传力都较低,而且两者间的差异较大,可能是由于选择的单个个体差异较大的原因造成的。组合 Mo17 与 44 长和组合嫩 169 与 44 长广义遗传力和狭义遗传力都比组合南无名-8 与 44 长的大,狭义遗传力的差异尤为明显,也就是说这 2 个组合受遗传力的影响相对较大些。因此从广义、狭义遗传力大小还可以说明,要想通过遗传力选择生育期短的玉米宜在回交的世代里进行选择。

表 2 各世代的遗传力分析 %

遗传力	南无名-8×44 长	Mo17×44 长	嫩 169×44 长
广义遗传力	39.37	58.80	45.76
狭义遗传力	9.01	30.47	37.22

2.3 模型检验

加性-显性模型是数量遗传分析的模型。在这种模型假定下,可以用较少的世代和数据对性状的遗传作较详细的分析。

根据 A、B、C 检验可验证不同性状适合的遗传模型,进一步估算出基因的加性效应、显性效应和基因互作效应,不同产量性状遗传率存在差异。若标准差  $S_a$  大于差数 A,表明 A 与零的差异显著,没有必要进行  $t$  检验,用同样方法计算 B、C 和

两者各自的标准差(见表 3,表 4)。对玉米生育期性状的遗传模型、基因效应进行了分析,从表 5 结果可看出,只有 Mo17 与 44 长组合中的标准差  $S_b$  小于差数 B,因此要进行  $t$  检验。

求得: $|t_b|=1.110\ 0 < t_{0.05}=1.960\ 0$ ,表明差异显著,因此只有此组合中生育期性状不符合加性-显性模型。其它组合生育期性状都符合加性-显性模型,因此加性效应与显性效应二者同样重要,尤其是显性效应在大多数遗传性状中显著。

表 3 各组合的 ABC 值

性状	南无名-8×44 长	Mo17×44 长	嫩 169×44 长
A	2.9894	6.3114	5.7396
B	-1.1019	8.1742	3.2076
C	7.1693	11.2172	11.5464

表 4 各组合 ABC 的标准差

性状	南无名-8×44 长	Mo17×44 长	嫩 169×44 长
$S_a$	7.1548	6.9626	6.9789
$S_b$	7.9896	7.3642	8.4456
$S_c$	15.1900	15.0825	16.3294

表 5 各组合生育期的  $t$  测验值

性状	南无名-8×44 长	Mo17×44 长	嫩 169×44 长
$t_a$	0.4178	0.9065	0.8224
$t_b$	-0.1379	1.1100	0.3798
$t_c$	0.4720	0.7437	0.7071

3 结论

在研究的产量性状中,生育期是受多基因控制的,没有检测到主基因的存在,而且多基因的遗传力都不是很高。在育种时可以采用轮回选择的方法来逐渐提高玉米生育期的性状值,选育出生育期短的品种。而杂种早代选择一般效果不理想,对于遗传力较低的性状可采用晚代选择的方法。该试验表明了玉米生育期的遗传属于多种遗传效应作用的结果,而决定生育期的遗传效应中又以显性效应起主导作用。有时由于遗传背景不同,上位效应也很明显。生育期的平均遗传力较低,因而,这个性状容易受环境的影响而发生变异。这就说明玉米的生育期主要是受环境的影响,遗传性状对它的影响小。

由此可以看出,决定生育期的遗传效应,从出苗~吐丝日数而言,基因的加性效应与显性效应在玉米生育期性状的遗传中同样重要,但显性效

应往往在平均遗传效应中比重最大。

从表 1 中可以看出,生育期是研究玉米产量的重要性状,研究它的遗传力对于提高玉米产量和质量有着非常重要的意义。根据广义遗传力和狭义遗传力的公式算结果(见表 2)表明,广义遗传力和狭义遗传力之间有着较大的差别。说明广义遗传力只能粗略地表示遗传力的大小,狭义遗传力可以准确地表示遗传力的大小。根据性状遗传力的大小,可确定在育种中哪些世代用何种方法选择效果最好。

进一步剖析产量性状在玉米产量构成中的作用,以选择各世代玉米的生育期(出苗~吐丝的天数)等性状为研究对象,根据基因的加性与显性效应,对其遗传力进行分析,特别是狭义遗传力,可以有效地预测自交系的遗传能力和杂交种的优势潜力。此方法可筛选优良玉米自交系,减少在育种过程中的盲目性,节省土地和劳动资源,缩短育种年限,尽早实现育种目标。

参考文献:

[1] 张世煌,胡瑞法,彭泽斌. 玉米育种的需求分析与技术发展方向[J]. 中国农业科学,2000,33(3):1-8.

[2] 吴子恺. 玉米 10 个数量性状的基因效应分析[J]. 玉米科学,1995,3(1):5-13.

[3] 广成,苛升学,薛雁. 玉米 8 个产量构成因素的通径分析[J]. 玉米科学,2002,10(3):33-35.

[4] 朱军. 遗传学[M]. 3 版. 北京:中国农业出版社,2002:309-334.

[5] 向道权,黄烈健,曹永国. 玉米产量性状主基因-多基因遗传效应的初步研究[J]. 华北农学报,2001,16(3):1-8.

[6] 姜明月,王金君,张丽颖,等. 玉米生育期(出苗~吐丝日数)的遗传分析[J]. 国外农学-杂粮作物,1994,5(4):5-16.

[7] 许海涛,许波,王友华,等. 玉米数量性状的多元遗传分析[J]. 大麦与谷类科学,2007,9(4):36-78.

[8] 郑祖平,杜克柱. 玉米自交系几个性状的遗传分析[J]. 国外农学-杂粮作物,1995,5(1):10-27.

[9] 高之仁. 数量遗传学[M]. 2 版. 成都:四川大学出版社,1986:13-17.

[10] 盖钧镒. 试验统计方法[M]. 2 版. 北京:中国农业出版社,2000:360-361.

The Genetic Analysis of Maize Growth Stages

SHI Chen

(Daqing Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Daqing, Heilongjiang 163316)

**Abstract:** The length of maize growth stages is an important factor that decides the maize yield. Six generations of combination( $P_1, P_2, F_1, F_2, B_1, B_2$ ) from 3 crosses between the maize 44 long and south unknown-8, Mo17 and 44 long, Nen 169 and 44 long were used to analyze the genetic characteristics of the growth stages from a seedling to spin silk of day count. The results showed that the broad sense heredity and narrow senses of the generations were all very bow, the length of maize growth stages was influenced greatly by the environment. The model analysis showed that the gene that control maize growth stages matches to additive-dominant heredity model, and additive effect and dominant effect is predominant factor that control to the yield traits.

**Key words:** maize; growth stages; genetic analysis