

# 家蚕胚胎期对高温干燥催青耐受性的遗传分析

林健荣,严会超,钟生泉

(华南农业大学蚕桑系 广州 510642)

**摘要** 本文运用完全双列杂交的方法,估测了家蚕在胚胎期对高温干燥催青条件耐受性的有关遗传参数。家蚕种对高温干燥催青的耐受性,在原种间和杂交组合间有明显差异。耐受性是一种遗传性性状,由遗传基因控制。经估算的广义遗传力大于狭义遗传力。有超显性现象。控制家蚕对高温干燥催青的耐受性的基因数目不少于两个。显性效应大于加性效应。显性效应为非单向性的。显性位点上的基因分布为不对称性。

**关键词** 家蚕,高温干燥催青,耐受性,遗传

中图分类号 S882.6

文献标识码 A

文章编号 0253-9772(2000)06-0372-03

## Genetic Analysis of Endurance of High Temperature and Low Humidity Condition During Embryo Stage in Silkworm

LIN Jian-rong, YAN Hui-chao, ZHONG Sheng-quan

(Dept. of Sericulture, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

**Abstract:** Some genetic parameters about endurance of silkworm to high temperature and low humidity condition during embryo stage were calculated in complete diallel crossing ( $6 \times 6$ ). There was clear variation in the endurance of both parents and  $F_1$  to the incubating condition of high temperature and low humidity. Endurance is a super-dominant character controlled by genes not less than two. The generalized heritability is greater than narrow heritability. The effects of dominant genes were non-unidirectional, with the dominant effect greater than additive effect. The distribution of genes on the location of the dominance is not symmetric.

**Key words:** silkworm (*Bombyx mori*); incubating under high temperature and low humidity condition; endurance; inheritance

已知带有伴性赤蚁基因(*sch*)的家蚕品种胚胎期对高温干燥催青的反应,往往表现温敏性致死,而非赤蚁的普通蚕卵却具有较强的耐受能力,本文将其称之为耐受性。品种间耐受性的差距,表明其遗传本质间存在差别<sup>[1]</sup>。为此,利用统计遗传学的方法<sup>[2,3]</sup>,对蚕在胚胎期对高温干燥催青的耐受性遗传表现作了有关遗传参数的估测与分析。

## 1 材料与方 法

用不带有 *sch* 基因的 8647、新 B9、苏花、69B、华 3、限 7 共 6 个中系品种作完全双列杂交。将获得的 30 个杂交组合和 6 个亲本品种的蚕卵在高温干燥 (30℃、相对湿度 55%~60%) 的条件下催青,待孵化

后调查其孵化率。以孵化率的高低作衡量耐受能力大小的指标。每个处理设置四个重复,共计 144 区,随机区组设计。对孵化率数值经反正弦转换后用 Hayman 法作双列杂交分析。利用本校农学系的相关统计分析软件在计算机中完成统计与分析。

## 2 结果分析

### 2.1 方差分析

试验数据经反正弦转换后进行方差分析的结果见表 1。方差分析结果表明,不同品种对高温干燥催青的耐受性不同,差异达到极显著水平。重复间差异不显著。品种正反交之间差异亦达极显著水平。组合间平均孵化率最高的达 92.0%,最低的为

收稿日期:1999-11-26;修回日期:2000-03-21

基金项目:国家自然科学基金项目(39670570)

作者简介:林健荣(1953-),男(汉),博士,教授,专业方向:家蚕遗传育种。E-mail: jrjin@scau.edu.cn

43.74%。

表 1 不同样本在高温干燥条件下的  
孵化率的方差分析

Table 1 Variance analysis of hatchability of different varieties  
in high temperature and low humidity

变异来源	自由度	SS	MS	F	$F_{0.01}$
样本间	35	8886.0620	253.8875	57.6588**	1.89
重复间	3	2.8750	0.9583		
误差	105	462.3438	4.4033		
品种正反交间	15	3723.2210	248.2147	56.3705**	2.26
总变异	143	9351.2810			

进一步对杂交组合的父本、母本间、亲本间及子代间进行方差分析 结果列于表 2、表 3、表 4。

由上述方差分析结果可知 品种父本间、母本间差异不显著,但父母本的互作效应达极显著差异水平。亲本间及  $F_1$  子代间对高温干燥的耐受性均达极显著差异水平。说明亲本间的耐受能力有着遗传基础上的差异,由其组配的杂交子代的耐受性在组合间产生表现差异,与杂交亲本的来源有关。由此也表明耐受性是一种可遗传的性状。

表 2 样本、父本及母本间的方差分析

Table 2 Variance analysis of male and female parent varieties

变异来源	自由度	SS	MS	F	$F_{0.01}$
样本间	35	8886.0620			
父本间	5	323.4063	64.6812	0.2127	
母本间	5	961.0000	192.2000	0.6321	
父母本互作	25	7601.6570	304.0663	69.0546**	1.98
误差	105	462.3438	4.4033		

表 3 杂交组合亲本间的方差分析

Table 3 Variance analysis of parent varieties

变异来源	自由度	SS	MS	F	$F_{0.01}$
亲本间	5	627.0196	125.4039	33.0146**	4.56
重复间	3	15.7578	5.2526		
互作效应	15	56.9766	3.7984		
总变异	23	699.7540			

表 4 杂交组合  $F_1$  子代间的方差分析

Table 4 Variance analysis of  $F_1$  varieties

变异来源	自由度	SS	MS	F	$F_{0.01}$
$F_1$ 子代间	29	6083.1880	209.7651	47.5288**	2.03
重复间	3	8.5000	2.8333		
互作效应	87	383.9688	4.4134		
总变异	119	6475.6570			

## 2.2 $W_r - V_r$ 的回归分析

为进行方差 - 协方差的阵列分析,建立协方差对方差的回归方程,检验试验结果是否符合 Mather 的加性 - 显性模式来估算有关的遗传参数。计算各品种的方差 ( $V_r$ ) 和协方差 ( $W_r$ ) 值列于表 5。

表 5 方差  $V_r$  和协方差  $W_r$  值

Table 5 Variance and covariance of varieties

编号	品种	$W_{ri}$	$V_{ri}$	$W_{ri} + V_{ri}$	$W_{ri} - V_{ri}$	$Y_i$
1	8647	-17.6680	16.8977	-0.7703	-34.5657	55.8590
2	新B9	-15.7820	17.7059	1.9239	-33.4879	54.3018
3	苏花	53.3734	101.5422	154.9156	-48.1688	41.3954
4	69B	-10.1922	28.8352	-18.6430	39.0274	51.1938
5	华3	20.8062	51.6055	72.4117	-30.7993	45.9308
6	限7	-31.4965	35.4004	3.9039	-66.8969	53.5702

根据表 5 的方差、协方差值计算得到协方差对方差的回归方程:

$$W_r = -37.3929 + 0.896V_r$$

经  $t$  值检验,回归系数 0.896 与 1 无显著差异,说明与 Hayman 的假设基本相符,即说明亲本间对高温干燥耐受性的基因是独立分布的,不存在非等位基因间互作。作用模式可按 Mather 的加性 - 显性模式来解释。为此作下面图解。

从图 1 看:截距为  $-37.3929 < 0$ ,表明耐受性有超显性现象存在。

从亲本各点 ( $V_{ri}, W_{ri}$ ) 的次序看出显性基因和隐性基因的分布。显性基因数目从多到少依次为  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 5 \rightarrow 3$ 。

( $W_{ri} + V_{ri}$ ) 和 R(亲本)的相关系数为  $-0.9718$ ,二者相关达极显著,即显性方向是指向增效的。

亲本的显性基因愈多,对高温干燥的耐受能力

表 6 8647 等品种的胚胎对高温干燥耐受性的遗传成分及成分比率

Table 6 Genetic constitution and constitution ratio of endurance of varieties embryo to high temperature and low humidity

符号	成分估值	成分比率	
		表现	估值
$D$	30.4014	$(H_1/D)^{1/2}$	2.5468
$F$	62.0751	$H_2/4H_1$	0.2051
$H_1$	197.1929	$h^2/H_2$	1.8657
$H_2$	161.8155	$\{(4DH_1)^{1/2} + F\} / \{(4DH_1)^{1/2} - F\}$	2.3381
$h^2$	301.9064	$1/4D / (1/4D + 1/4H_1 - 1/4F + E)$	0.1810
$E$	0.6180		

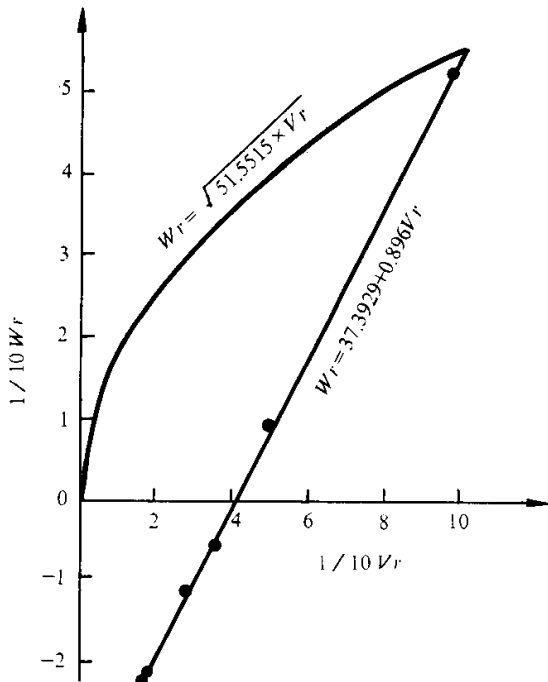


图1 家蚕温敏性的  $V_{ri} - W_{ri}$  回归图

Fig. 1 Regression of  $W_{ri}$  to  $V_{ri}$  of silkworm temperature-sensitivity

愈强。

### 2.3 遗传参数的估算

根据本试验家蚕胚胎对高温干燥的耐受性测试结果可用 Mather 的加性-显性模型来作分析,其遗传参数的计算结果列于表 6。

从表 6 可见:

$F$  值为正数,说明群体中显性(耐受性)等位基因的频率大于隐性等位基因的频率。

$(H_1/D)^{1/2}$  作为衡量平均显性度的指标,该值为  $2.5468 > 1$ ,说明具有超显性现象存在,与回归分析吻合。

亲本的正效应与负效应的基因比例用  $H_2/4H_1$  来度量,该值为  $0.2051 \neq 0.25$ ,显示显性位点上的基因分布不够对称性。即在亲本中,正和负的基因分布是不完全相同的。

$D - H_1 = -166.7915$ ,为负值,表明控制耐受性性状的加性效应小于显性效应,在育种工作中依表型进行耐受性的选择效果差。

$h^2/H_2$  的比率是估测控制对高温干燥耐受性且显示显性效应的基因或连锁的基因群数目。该估值为  $1.8657$ ,估计控制耐受性的基因数目约为 2 个。

$[(4DH_1)^{1/2} + F] / [(4DH_1)^{1/2} - F]$  是估测亲本显性、隐性基因总数的比例,其估值为  $2.3381 > 1$ ,认为亲本的显性基因频率较高。

狭义遗传力的估值为 18.1%。从理论上讲,依表型进行耐受性选择的遗传进展较慢。

### 参考文献:

- [1] 林健荣,等. 家蚕胚胎伴性温敏性的遗传研究[J]. 蚕业科学, 1998, 24(2): 100~103.
- [2] 兰巨生. 作物遗传参数统计分析[M]. 石家庄:河北人民出版社, 1982, 171~180.
- [3] 高之仁,等. 数量遗传学[M]. 成都:四川大学出版社, 1986, 480~490.

## 欢迎订阅 2001 年《中国蔬菜》杂志

《中国蔬菜》由中国农业科学院蔬菜花卉研究所主办,是国内创刊最早的蔬菜专业技术类期刊,曾两次荣获全国优秀科技期刊二等奖,是全国蔬菜科技期刊中唯一一份农学类核心期刊。

《中国蔬菜》主要刊登蔬菜科研的新成果,报道科研、生产、市场新动态,交流各地蔬菜丰产经验,介绍蔬菜生产新技术,推荐优良品种,结合蔬菜科研和生产的发展特设“专家论坛”和“热门话题”,开办科普知识讲座等,并刊登科技书刊、蔬菜种子、农药、肥料、农业机械、园艺设施等信息。适宜蔬菜科研人员、技术推广人员、蔬菜生产专业户及种子经营者等订阅。读者遍布全国各地,并与 20 多个国家近 40 个单位建立了交换关系。

《中国蔬菜》栏目丰富,涵盖面广,信息量大,集科学性、权威性、指导性、实用性和知识性于一体,在国内外具有广泛的影响,是蔬菜生产和经营者不可缺少的信息渠道和决策指南,是企事业单位进行形象宣传和产品信息发布的理想媒体。

《中国蔬菜》2001 年增版扩容,改用大 16 开国际标准版本,双月刊,72 页,每期 4.8 元,全年 28.8 元,国内外公开发行,各地邮局均可订阅,邮发代号 82-131。

地址:北京白石桥路 30 号

邮编:100081

电话:010-68919550

传真:010-62274608

开户行:工商银行北京市海淀区紫竹院分理处

帐号:002003-32

开户全称:中国农业科学院蔬菜花卉所