

# 家蚕突变型浓黑蛹的遗传分析研究

罗尤海<sup>1,2</sup>, 代方银<sup>1</sup>, 鲁成<sup>1</sup> (1.西南大学蚕学与生物技术学院, 重庆 400716; 2.遵义职业技术学院, 贵州遵义 563000)

**摘要** 将家蚕浓黑蛹与其他突变型蛹进行杂交分析, 结果表明: 浓黑蛹为隐性突变; 浓黑蛹与家蚕龙角基因 (K) 连锁, 属于第 11 连锁群; 浓黑蛹与黑蛹 (bp) 为相同基因座的遗传突变。据此将浓黑蛹基因符号命名为 bp<sup>2</sup>。

**关键词** 家蚕; 突变; 浓黑蛹; 遗传分析

中图分类号 S882 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)14-3398-01

## Genetic Analysis of the Black Pupa 2 of Silkworm

LUO You-hai et al (The Key Sericultural Laboratory of the Agricultural Ministry, College of Sericulture and Biotechnology, Southwest University, Chongqing 400716)

**Abstract** The black pupa 2 was discovered from the Kei's grey egg (GrK) mutant gene conserved in silkworm gene bank of Southwest University. The body colour of the pupa was black. Under the same temperature during ovipositing, the phenotype of the black pupa 2 was darker than that of black pupa (bp) obviously. Hybridization of the mutant with the normal one indicated that the black pupa 2 was a recessive mutation. The linkage analysis through the hybridization of mutant with the Knobbed (K), the results showed that the black pupa 2 was linked with the Knobbed (K) and belonged to the 11<sup>th</sup> linkage group. The crossing progmries with bp were all black pupa, indicating that the black pupa 2 and bp shared with the same gene locus. So its gene symbol was assigned as bp<sup>2</sup>.

**Key words** *Bombyx mori*.; Mutation; Black pupa 2; Genetical analysis

家蚕蛹体色正常型为琥珀色。突变型有黑蛹 (bp), 煤灰蛹 (so), 白翅蛹 (wp) 等<sup>[1,2]</sup>少数几种。这些突变型在家蚕基因库中均有保存。近年, 在资源保存调查中, 发现家蚕基因库的桂灰色卵突变基因 (Gr<sup>s</sup>) 的保存系统中有黑色蛹 (bp) 出现, 将其选出单独制种, 得到了稳定的后代。这次发现的黑蛹系统, 与 bp 相比, 同样存在高温保护下蛹体变淡的特点; 但在相同的保护温度下, 其蛹体色明显比 bp 黑, 适当的簇中保护温度 (24℃左右) 下, 其蛹体色与煤灰蛹 (so) 相似。因此, 为鉴定其与相似突变型在遗传上的异同, 笔者对其进行了杂交分析。

### 1 材料与方法

**1.1 材料** 浓黑蛹: 西南大学 (原西南农业大学) 家蚕基因库桂灰卵系统中出现的蛹体色突变型, 适温保护条件下 (24℃左右), 蛹体色为黑色, 较 bp 系统浓, 与 so 蛹色相似。正常型 (+): 采用 C108 系统, 姬蚕, 蛹体色为琥珀色。煤灰蛹 (so): 采用 16-110 系统, 蛹体色浓黑。黑蛹 (bp): 采用 16-100 系统。龙角蚕 (K): 采用 12-010 系统, 幼虫姬蚕, 斑纹部位有瘤状凸起, 显性遗传。以上材料均取自西南大学家蚕基因库。

**1.2 杂交分析的方法** 浓黑蛹 (以 bp<sup>2</sup> 表示, 下同) 与 C108 杂交, 配制并饲养 F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>、RF<sub>1</sub> 世代, 上簇第 7-8 d 削开茧调查蛹体色及分离情况, 分析其显隐性特点; 将浓黑蛹 (bp<sup>2</sup>) 分别与相似突变煤灰蛹 (so) 和黑蛹 (bp) 的标志基因系杂交, 调查后代表型分离, 确定与 2 者在遗传上的异同; 将浓黑蛹与龙角蚕 (K) 基因系杂交并测交, 分析浓黑蛹基因与龙角蚕 (K) 基因间的连锁关系。由于黑蛹体色有随着簇中保护温度升高而变淡的特点, 试验中均将簇中温度控制在 20~21℃, 以保证试验结果的准确性。

### 2 结果与分析

**2.1 浓黑蛹与正常型杂交试验** 浓黑蛹与正常型杂交后,

正反交 F<sub>1</sub> 代均全部表现为正常型, F<sub>2</sub> 和 RF<sub>1</sub> 分离世代调查结果见表 1。从表 1 可以看出: 浓黑蛹与正常型杂交在 F<sub>2</sub> 代分离, 且正常蛹和黑蛹的分离比符合 3:1 理论比; F<sub>1</sub> 与浓黑蛹测交 (RF<sub>1</sub>) 后, 正常蛹和黑蛹的分离比符合 1:1 的理论比。这说明, 浓黑蛹由一隐性单基因支配。正、反交没有差异, 说明浓黑蛹由常染色体上的基因控制。

表 1 家蚕浓黑蛹 (bp<sup>2</sup>) 与 C108 杂交后代的分离结果

杂交组合	正常蛹//头	黑色蛹//头	理论比	χ <sup>2</sup>
(C108×bp <sup>2</sup> )F <sub>2</sub>	479	153	3:1	0.170 8
(bp <sup>2</sup> ×C108)F <sub>2</sub>	507	162	3:1	0.179 9
(C108×bp <sup>2</sup> )F <sub>1</sub> ×bp <sup>2</sup>	398	371	1:1	0.879 1

注: 表中数据为 3 蛾区统计; x<sup>2</sup><sub>0.11</sub>=2.71。

**2.2 浓黑蛹与煤灰蛹杂交试验** 浓黑蛹与煤灰蛹杂交后, F<sub>1</sub> 代全部表现为正常型, F<sub>2</sub> 代蛹体色发生分离, 正常蛹为 415 头, 黑色蛹为 314 头, x<sup>2</sup> 为 0.109 8, 其分离比符合 9:7 的理论比。这说明, 浓黑蛹与煤灰蛹由不同的基因支配, 而且它们的基因是独立的。理论解释见图 1。

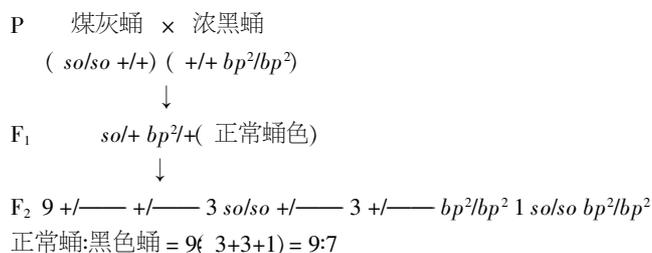


图 1 家蚕浓黑蛹 (bp<sup>2</sup>) 与煤灰蛹 (so) 杂交 F<sub>2</sub> 代的分离结果

**2.3 浓黑蛹与黑蛹杂交试验** 浓黑蛹 (bp<sup>2</sup>) 与黑蛹 (bp) 杂交, 饲养了 F<sub>1</sub> 和 F<sub>2</sub> 代, 结果 F<sub>1</sub> 代表现为黑蛹, F<sub>2</sub> 代也表现为黑蛹, 只是个体间有浓淡差异。即当 2 者杂交时, 没有发生互补效应。这说明浓黑蛹与黑蛹 (bp) 属于等位点突变。

**2.4 浓黑蛹与龙角蚕连锁试验** 用浓黑蛹与龙角蚕 (K) 杂交的 F<sub>1</sub> 代雌与浓黑蛹雄进行测交, 结果 2 对性状间只出现了 2 种亲本型表型——非龙角蚕浓黑蛹和龙角蚕正常蛹, 没有重组型出现, 且前者为 397 头, 后者为 415 头, 其分离

(下转第 3400 页)

基金项目 科技部国际合作重点项目 (2005DFA30180)。

作者简介 罗尤海 (1965-), 男, 贵州遵义人, 副教授, 从事蚕学教学科研工作。

收稿日期 2006-04-14

(上接第 3398 页)

比符合 1:1 的理论比。这充分说明,浓黑蛹与龙角蚕的遗传基因为连锁关系,均属于第 11 连锁群。

### 3 结论与讨论

家蚕基因库所发现的隐性突变浓黑蛹 ( $bp^2$ ),其蛹色表型与煤灰蛹 ( $so$ )相似,但其幼虫没有  $so$  那样的煤灰色皮肤,因此 2 者应该是不同的基因突变。而 2 者间的杂交鉴定试验,从遗传基础上证明了这一点。

浓黑蛹比黑蛹 ( $bp$ )的蛹色深,但幼虫皮肤表型一致。经杂交试验表明,2 者属于等位点突变,其基因座应与  $bp$  相

同,即 11-42.5。这是将浓黑蛹基因命名为  $bp^2$  (black papu 2) 的根据。浓黑蛹与第 11 连锁群的龙角蚕 (K:11-25.4) 基因的连锁试验又是一个有力的佐证。

该研究证明了从我国自身所保存的家蚕基因资源中获得了与日本学者研究发现的黑蛹 ( $bp$ ) 类似的突变基因,丰富了我国家蚕基因库蛹体色基因资源内容。

### 参考文献

- [1] 向仲怀.蚕丝生物学[M].北京:中国林业出版社,2005.
- [2] 向仲怀.家蚕遗传育种学[M].北京:中国农业出版社,1994.