

家蚕广食性系统 C01 对不含桑叶粉人工饲料摄食性的遗传

张月华, 徐安英, 张国政, 李木旺, 孙平江, 钱荷英 (中国农业科学院蚕业研究所, 江苏镇江 212018)

摘要 C01 是用不含桑叶粉的人工饲料作检测物, 从家蚕种质资源中国系统中筛选得到的摄食性优良的品种。用对不含桑叶粉的人工饲料无摄食性的中国系统 1015 与 C01 杂交, 对 F_1 、 F_2 和 BC_1 世代蚁蚕用不含桑叶粉的人工饲料检测, 分析 C01 对不含桑叶粉的人工饲料摄食性的遗传规律。结果表明: C01 对不含桑叶粉的人工饲料摄食性为隐性遗传, 并且由常染色体基因支配。卡平方 (χ^2 , chi-square) 测定结果显示, 广食性品种 C01 对不含桑叶粉人工饲料摄食性遗传除了受 1 个隐性主基因控制外, 同时还有修饰基因的作用。

关键词 家蚕; 人工饲料; 广食性; 遗传模式

中图分类号 S882 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)19-4966-02

Heredity of Euryphagy System C01 of Silkworm to Artificial Diet Feeding without Mulberry

ZHANG Yue-hua et al (Sericultural Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Zhenjiang, Jiangsu 212018)

Abstract C01 was an excellent variety, obtained from silkworm (*Bombyx mori* L.) germplasm resource, which could be fed with the artificial diet without mulberry. Chinese system 1015 that was non-feeding on artificial diet without mulberry was crossed with C01 and the genetic rule of C01 to the artificial diet without mulberry was analyzed by means of the detection of the 1st instar silkworms of F_1 , F_2 and BC_1 generation with the artificial diet without mulberry. The results showed that the feeding character of the artificial diet without mulberry of C01 was controlled by a recessive main gene, which was in eu-chromosome, and meanwhile, modified by several modification genes.

Key words *Bombyx mori* L.; Artificial diet; Euryphagy; Genetic mode

日本学者神田俊男^[1-3]以家畜饲料为主要原料(不含桑叶粉)的 LP1 饲料, 进行家蚕人工饲料摄食性调查, 认为家蚕对不含桑叶粉的人工饲料 LP-1 摄食性的遗传方式, 由 1~2 个隐性主基因和数个修饰基因控制。藤森胡有^[4]等从蚕丝试验场保存的蚕品种中, 选择 8 个系统进行对含有桑叶粉的人工饲料和准合成饲料进行摄食性调查, 发现品种间对 2 种人工饲料的摄食性差异是相同的, 并且根据试验结果判断对人工饲料摄食性高、低性状之间呈完全显性遗传。田岛等^[5]研究认为, “泽 J”广食性品种与食性有关的基因位于第 3 连锁群。李卫国等^[6]指出, 摄食性符合加性-显性-母性遗传模式。何勇等^[7]报道, 家蚕摄食性由微效多基因控制, 基因效应中加性效应大, 伴有母体基因型效应, 无显性效应。代方银等^[8]分析了家蚕广食性品种对甘蓝摄食性的遗传规律, 认为摄食性由显性主效基因控制, 推测同时存在修饰基因的作用。

C01 是用不含桑叶粉的人工饲料作检测物, 从家蚕种质资源中国系统中筛选得到的摄食性优良的品种^[9], 并经过多代单蛾区交配累代选拔, 对不含桑叶粉的人工饲料的摄食率在 98% 以上。笔者仍用不含桑叶粉的人工饲料作检测物, 对筛选出摄食性优良品种与对不含桑叶粉的人工饲料无摄食性的中国系统 1015 与 C01 杂交, 对 F_1 、 F_2 和 BC_1 世代蚁蚕用不含桑叶粉的人工饲料检测, 分析 C01 对不含桑叶粉的人工饲料摄食性的遗传规律。

1 材料与方 法

1.1 材料 广食性系统 C01: 中国系统, 地方品种, 1 化, 3 眠; 蚁蚕对不含桑叶粉人工饲料的平均摄食率在 98.0% 以上。正常型系统 1015: 中国系统, 选育品种, 1 化, 3 眠; 蚁蚕对不含桑叶粉的人工饲料无摄食性。以上材料均为中国农业科学院蚕业研究所家蚕种质资源中心保存。

1.2 人工饲料组成 豆粕粉 30%, 菜籽粕粉 15%, 麦麸粉 15%, 玉米粉 21.5%, 米糠粉 10%, 其他成分(柠檬酸、无机盐、防腐剂和维生素等) 8.5%。

1.3 方法 C01 与正常型系统杂交, 饲养 F_1 、 F_2 及 BC_1 世代, 调查蚁蚕 48 h 对不含桑叶粉人工饲料的平均摄食率, 分析其遗传特性^[9]。

2 结果与分析

2.1 C01 与 1015 系统的杂交分析 饲养 C01 和 1015 系统, 确认 C01 对不含桑叶粉人工饲料的摄食性和 1015 对不含桑叶粉人工饲料无摄食性。C01 与 1015 杂交配制 F_1 , F_1 自交配制 F_2 代, 并用 1015 系统与之配制 BC_1 代, 饲养其组合并进行检测。 F_1 代、 F_2 代和 BC_1 代调查结果见表 1。

表 1 C01 系统与 1015 系统杂交 F_1 、 F_2 和 BC_1 的摄食性

交配方式	各蛾区摄食率 %					平均值
	1	2	3	4	5	
C01	98.0	99.0	99.0	98.0	99.0	98.6
1015	0	0	0	0	0	0
C01 × 1015	0	0	0	0	0	0
1015 × C01	0	0	0	0	0	0
(C01 × 1015) F_2	22.0	21.4	21.9	24.7	22.7	22.5
(1015 × C01) F_2	21.6	24.9	23.4	20.2	23.3	22.7
(1015 × C01) × C01	40.8	45.2	50.0	41.5	47.3	45.0
C01 × (1015 × C01)	49.6	45.6	48.3	40.0	46.6	46.0

表 1 表明, C01 系统 5 蛾区的平均摄食率为 98.6%, 1015 系统对不含桑叶粉人工饲料无摄食性; F_1 代正、反交对不含桑叶粉人工饲料无摄食性, 正、反交间的摄食性没有差异, 与 1015 亲本的摄食性相同。据此认为, C01 对 1015 的摄食性表现为隐性遗传, 并且由常染色体基因支配。

F_2 代中正、反交平均摄食率分别为 22.5% 和 22.7%, 差异较小, 但各蛾区间摄食率有一定的差异, 变化范围在 20.2%~24.9%, 差值为 4.7%。 BC_1 代中正、反交 F_1 的摄食率分别为 45.0% 和 46.0%, 但各蛾区间摄食率的差异大于 F_2 代中各蛾区间摄食率, 变化范围在 40.0%~50.0%, 差值为 10.0%。

基金项目 国家科技基础条件平台工作重点项目(2004DKA30460-4); 江苏省自然科学基金前期预研重大项目(BK2004206)。

作者简介 张月华(1967-), 男, 山西忻州人, 助理研究员, 从事家蚕种质资源保存研究。

收稿日期 2006-06-04

F₂ 代和 BC₁ 代的实际调查值均比较接近和低于理论值。在1 对隐性主基因的假设条件下,F₂ 代摄食率理论值应该为25%,BC₁ 代应该为50%,而实际调查结果显示,F₂ 代平均摄食率为23.58%,BC₁ 代平均摄食率为45.52%,均比较接近和低于理论值。说明同一杂交组合的不同蛾区间有差异,部分差异较大。据此推断广食性系统中C01 对不含桑叶粉人工饲料摄食性遗传除了受1 个隐性主基因控制,同时还有修饰基因的作用。

2.2 摄食性遗传实验卡平方(X^2 ,chi-square)测定 对F₂ 代和BC₁ 代的摄食性调查结果进行卡平方(X^2 ,chi-square)测定。表2 为F₂ 和BC₁ 各个蛾区摄食性调查结果。根据公式 $X^2 = (d^2/e)$ 进行计算,公式中d 是实得数和理论计算出来的预计数(e)的差数,是积加符号。

在(C01 × 1015) F₂ 分离类型中, $X^2 = 3.64$,查得3.64 的概率接近5%,概率在5%时 X^2 的值3.84,一般认为这样的差

异是显著的;在(1015 × C01) F₂ 分离类型中, $X^2 = 4.35$,查得 X^2 的值5.09 的概率在5%~1%,一般认为这样的差异是显著的。正交F₂ 分离比1 3.45 和反交F₂ 分离比1 3.41,与理论分离比1 3 有显著差异。

在C01 × (1015 × C01) 分离类型中, $X^2 = 12.02$,在C01 × (1015 × C01) 分离类型中, $X^2 = 12.02$,查得12.02 的概率值小于1%,说明回交分离类型的理论值1 1 与回交分离类型的实际值有极显著差异,不能接受1 1 的比例,差异由遗传引起的可能性较大。在(1015 × C01) × C01 分离类型中, $X^2 = 9.76$,查得9.76 的概率值小于1%,说明回交分离类型的理论值1 1 与回交分离类型的实际值有极显著差异,不能接受1 1 的比例,差异由遗传引起的可能性较大。这就进一步证实了对实验结果的推断,即广食性系统C01 对不含桑叶粉人工饲料摄食性遗传除了受1 个隐性主基因控制外,同时还有修饰基因的作用。

表2

卡平方测定

交配形式		实得数	实得比数	理论比数	预期数(e)	差数(d)	差数 ² /预期数	$X^2 = (d^2/e)$
(C01 × 1015) F ₂	摄食	240	1	1	267	27	2.73	3.64
	不摄食	827	3.45	3	800	27	0.91	
	总数	1 067			1 067			
(1015 × C01) F ₂	摄食	399	1	1	440	41	3.82	5.09
	不摄食	1 362	3.41	3	1 321	41	1.27	
	总数	1 761			1 761			
C01 × (1015 × C01)	摄食	587	1	1	649.5	62.5	6.01	12.02
	不摄食	712	1.21	1	649.5	62.5	6.01	
	总数	1 299			1 299			
(1015 × C01) × C01	摄食	544	1	1	598	54	4.88	9.76
	不摄食	652	1.20	1	598	54	4.88	
	总数	1 196			1 196			

3 小结与讨论

通过用不含桑叶粉人工饲料进行检测,初步阐明了中国系统C01 的遗传模式,即C01 对不含桑叶粉人工饲料的摄食性表现为隐性遗传,并且由常染色体基因支配,其摄食性遗传除了受1 个隐性主基因控制外,同时还有修饰基因作用的存在。该研究结果与家蚕对不含桑叶粉的低成本人工饲料LP1 摄食性的遗传方式相近^[3],表明中国系统的品种与日本系统的品种,对不含桑叶粉人工饲料的遗传方式相近,与以家蚕对甘蓝型白菜、含桑叶粉的低成本人工饲料摄食性的遗传方式不同,同时与辐射诱发家蚕食性变异蚕的摄食性遗传方式相近^[10-12],说明家蚕摄食性具有一定的复杂性。该试验结果还表明,杂交后代不同蛾区的摄食率差异较大,具有一定程度数量性状的特征。

家蚕对人工饲料的摄食性主要与蚕品种有关,同时与饲料的适口性有关^[13,14]。日本用线性规划法以家畜饲料为主要成分设计出的饲料,从日本系统家蚕中发现了广食性品种,并将广食性蚕品种选育作为日本现代化养蚕体系的基础。国内有关学者也通过添加畜用饲料素材育成了杂食性品种^[15]。该试验使用不含桑叶粉人工饲料,以家畜饲料为基本素材,通过对广食性系统C01 进行家蚕人工饲料摄食性遗传模式的研究表明,利用该试验选拔出的中国系统的家蚕品种,直接进行广

食性种质创新和实用品种选育是有理论依据的。

参考文献

- [1] 神田俊男. 关于家蚕对线性规划人工饲料摄食性的遗传育种学研究[J]. 蚕丝昆虫研报,1992(5):1-89.
- [2] 神田俊男. 家蚕的摄食性与广食性品种的育成[J]. 蚕丝技术,1987(5):28-35.
- [3] 神田俊男,田村俊树,井上元. 蚕对线性规划人工饲料LP1 的摄食性及其遗传[J]. 日本蚕丝学杂志,1988,57(6):489-494.
- [4] 藤森胡有,山本俊雄,田中教夫. 食性异常蚕泽J 对人工饲料摄食性的遗传模式[J]. 日本蚕丝学杂志,1982,51(3):235-236.
- [5] 田岛弥太郎,小林义彦. 关于家蚕食性变异的研究(要旨)[J]. 日蚕杂,1953(22):121.
- [6] 李卫国,胡增绢,王彦文. 家蚕人工饲料摄食性遗传模式研究[J]. 山东农业大学学报:自然科学版,2000,31(3):276-280.
- [7] 何勇,杨明观,陆星垣. 桑蚕人工饲料摄食性的遗传研究[J]. 蚕桑通报,1990,23(3):27-29.
- [8] 代方银,童晓玲,罗英,等. 家蚕广食性系统GS01 对甘蓝摄食性的遗传[J]. 蚕业科学,2004,30(4):339-342.
- [9] 张月华,徐安英,韦亚东,等. 家蚕种质资源对无桑人工饲料的摄食性调查[J]. 蚕业科学,2002,28(4):333-336.
- [10] 大沼昭夫,田岛弥太郎. 关于家蚕食性变异的研究(3)[J]. 蚕丝科学研究所汇报,1986(34):17-25.
- [11] 大沼昭夫,田岛弥太郎. 关于家蚕食性变异的研究(4)[J]. 蚕丝科学研究所汇报,1989(37):13-19.
- [12] 向仲怀. 家蚕遗传育种学[M]. 北京:农业出版社,1994:73-85.
- [13] MOTTAGHILAB, MOURAI. Silkworm (*Bombyx mori* L.) response to differently formulated artificial diet[J]. Int J Indust Ertomd, 2004,2:207-210.
- [14] JULAS,NAIR, S NRMAL KUMAR. Artificial diet for silkworm *Bombyx mori* L.-a retrospect through the decades[J]. Inda J Saic, 2004,43(1):1-17.
- [15] 邵宁文,张国政. 杂食性蚕品种的选育初报[J]. 安徽蚕业,1995(1):3-5.