

强健性多丝量蚕品种“野三元”的育成

吴阳春^{1,2}, 钱平², 何斯美

(1. 中国农业科学院蚕业研究所, 农业部家蚕生物技术重点开放实验室, 江苏镇江 212018; 2. 江苏科技大学, 江苏镇江 212018)

摘要 [目的] 培养强健性多丝量蚕品种。[方法] 将抗逆性强的野桑蚕与多丝量家蚕品种远缘复合杂交, 培育出的优质野桑蚕基础素材野A和野B, 并将其与日系蚕品种进行杂交组配, 筛选强健性多丝量蚕品种。[结果] 经江苏省家蚕新品种实验室鉴定和农村生产试验表明, 具有食性优、抗逆性强、产量高、茧丝质优良、繁育性能优的特点, 并定名为“野三元”。2008年通过江苏省家蚕品种审定, 适宜长江流域春、秋季及北方蚕区全年饲养。[结论] 该研究将有助于蚕丝产业的进一步发展。

关键词 家蚕品种; “野三元”; 远缘杂交

中图分类号 S882.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)33-14621-02

Breeding of a New Silkworm Variety “Yesanyuan” with Healthiness and Hypersilk

WU Yang-chun et al (Key Laboratory of Silkworm Biotechnology, Ministry of Agriculture, Sericultural Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Zhenjiang, Jiangsu 212018)

Abstract [Objective] The study aimed to breed silkworm variety with hypersilk. [Method] Eminent mulberry wild silkworm basic materials Ye A and Ye B were bred by distant complex crossing of wild mulberry silkworm with strong stress resistance and hypersilkgeneous silkworm, then hybridized with Japanese silkworm strain, the new silkworm variety “Yesanyuan” with healthiness and hypersilkgene was bred. [Result] The results of laboratory identification and rural productive test in Jiangsu Province show that it has excellent feeding habit, strong stress resistance, high yield, excellent silk quality and excellent fecundity. The new silkworm variety “Yesanyuan” had been approved by Silkworm Variety Evaluation Commission of Jiangsu Province in 2008, it is suitable to rear in Yangtze River catchment for Spring and Autumn, North sericultural area for all-year. [Conclusion] This result is helpful for the development of silk industry.

Key words Silkworm variety; “Yesanyuan”; Distant crossing

野桑蚕(*Bombyx mandarina* M.) 是家蚕的近缘野生资源, 经过长期的自然选择, 具有广泛的遗传多样性。其某些重要特性(如对变温的适应性, 特殊的食性、耐药性, 腹足的强把握力等) 在家蚕种质资源库中是很缺乏的, 因而如何发掘野桑蚕的潜在遗传特性, 通过远缘杂交培育出优质特色蚕品种, 在家蚕育种中具有重要意义^[1]。国内关于家蚕与野桑蚕远缘杂交育种早期培育出的基础素材有浙22、6304、502等^[2], 这些素材虽具备某些特点, 但综合经济性状与实用品种相比无明显优势。杨鹤楼^[3] 用家蚕与野桑蚕杂交, 将体质强健性状导入家蚕中, 并进行了遗传趋势的研究, 说明家蚕与野桑蚕杂交是可以育成强健性高产品种。彭卫平^[4-6] 系统地调查了合肥野桑蚕的生物学、经济学性状, 对杂交后代的茧丝性状的遗传进行了分析, 提出利用其龄期短、纤度细的特点进行育种。但由于野桑蚕的茧丝品质低下, 育种周期长, 因此家蚕与野桑蚕远缘杂交育种研究进展缓慢。国内部分蚕业研究机构开展了野桑蚕的彩色茧^[7-8]、耐药性^[9-10] 等方面系统研究, 将有助于培育相应的家蚕品种。

笔者通过家蚕与野桑蚕远缘复合杂交, 从野桑蚕中发掘优质抗逆性资源并加以利用, 应用家蚕遗传育种学原理及方法, 成功培育出了食性优、抗逆性强、丝质优的野桑蚕基础素材野A和野B, 与日系蚕品种进行杂交组配, 以期筛选强健性多丝量蚕品种“野三元”。

1 材料与方 法

1.1 亲本选配 野A(野B): 茧形优多丝量蚕品种“857”×野桑蚕 F₃ ×耐氟性优多丝量蚕品种“C₄” F₃ ×丝质优多丝量蚕品种“菁松” F₃ ×强健性多丝量蚕品种“871A”(食性优

多丝量蚕品种“57B”) 野桑蚕优质基础素材“野A”(野B)。

784: 耐湿性优的普斑日系素材, 采用蛾区结合系统选择方法将洁净从89~95分稳定提高到95~96分。

84Y₂: 以日系斑纹限性素材Y₂为母本, 以耐湿性优的普斑日系素材784为父本, 经杂交固定而成的日系多丝量斑纹限性素材。

经配合力测定, 配置成综合经济性状优良的三元4系杂交组合(野A×野B)×(784×84Y₂), 品种审定通过后定名为“野三元”。野桑蚕来源于中国农业科学院蚕业研究所桑园, 857、C₄、菁松、871A、57B、784、Y₂均为农业部家蚕生物技术重点开放实验室育成或保存的多丝量蚕品种。

1.2 杂交后代的选择

1.2.1 野A及野B的选择。 茧形优多丝量蚕品种“857”×野桑蚕F₁~F₃代混合育, F₁代全为三眠黄茧, F₂代三眠与四眠, 体色为黑色、土黄、普斑、白蚕等, 茧色为黄茧、淡黄茧、淡绿茧、白茧等, 茧形为纺锤、椭圆、尖头等, 选留椭圆白茧留种继代, F₃代用老化桑叶添水饲养, 筛选优良食性, 选留四眠椭圆白茧与耐氟性优多丝量蚕品种“C₄”杂交, F₁~F₂代混合育, 蚕期继续用老化桑叶添水筛选优良食性, 同时选择黑色皮斑蚕上簇结茧, 选留茧层厚的椭圆白茧留种继代, F₃代单蛾育, 选留茧形匀整蛾区中的个体与丝质优多丝量蚕品种“菁松”杂交, F₁~F₃代单蛾育, 重点选择洁净与解舒, 选留综合经济性状优良的蛾区与强健性多丝量蚕品种“871A”(食性优多丝量蚕品种“57B”)杂交, 经多代蛾区结合系统选择, 建立了野桑蚕优质基础素材“野A”和“野B”。

野A为中×野复合杂交固定种, 二化, 四眠, 卵色深绿, 卵壳淡黄色, 每蛾产卵数450粒, 孵化齐一, 蚁蚕体色黑褐, 趋密性强, 2龄起蚕后全部表现野蚕斑纹, 食桑快, 蚕体粗壮, 老熟集中, 茧形椭圆匀正, 缩皱中等, 茧色白, 虫蛹统一生命率99%, 全茧量1.6g, 茧层率24%, 1粒茧丝长1100m, 解舒

基金项目 “十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAD06B03)。

作者简介 吴阳春(1973-), 男, 江苏扬州人, 助理研究员, 从事家蚕遗传育种研究。

收稿日期 2008-09-08

80%~85%，洁净93分。该品系的突出特点为生命率高，解舒优，耐粗放饲养。

野B为中×野复合杂交固定种，二化，四眠，卵色淡绿，卵壳淡黄色，每蛾产卵数550粒，孵化齐一，蚁蚕体色黑褐，趋密性强，2龄起蚕后全部表现野蚕斑纹，蚕体粗壮，食桑快，食性极优，蚕体粗壮，老熟集中，茧形椭圆匀正，缩皱中等，茧色白，虫蛹统一生命率97%，全茧量1.7g，茧层率25%，1粒茧丝长1200m，解舒75%，洁净95分。该品系的突出特点为食性优，洁净优，耐粗放饲养。

1.2.2 日系多丝量斑纹限性素材84Y₂的选择。以Y₂为母本，784为父本，F₁代采用蛾区混合育，所有个体为普斑，F₂代仍采用蛾区混合育，选出白蚕雄与普斑雌交配继代，F₃代采用蛾区育，扩大饲养蛾区数，将蛾区内普斑与白蚕分开上簇，选留白蚕全为雄，普斑全为雌的蛾区继代，以茧层量与洁净作为系统选择指标，经蛾区结合系统选择，固定成日系多丝量斑纹限性素材84Y₂。

2 结果与分析

2.1 江苏省蚕品种共同鉴定 新品种“野三元”，杂交组合为(野A×野B)×(784×84Y₂)，2006~2007年参加了江苏省

蚕品种审定的新蚕品种共同鉴定，鉴定结果表明(表1)，该品种孵化整齐，体色野蚕斑，各龄发育齐一，龄期经过短，体质强健，食性优，抗逆性能强，茧质成绩优于对照种，丝质与对照种相当，为一综合经济性状优良的强健性多丝量家蚕新品种，具有广阔的推广应用前景。

2.2 农村区试鉴定 从2005年开始，该品种先后在江苏、陕西、四川、安徽等省进行农村生产试验，蚕种场反映繁育系数高(18~20张种/克蚁)，原蚕点制种性能优。各地农户反映该品种具有抗逆性强、丝量多、丝质优的特点。2007年春季在陕西农村饲养，由于春季连续40多天无雨，桑叶老化失水严重，其他品种食桑不旺，而野三元食桑旺盛，不受老叶的影响，充分表现出了该品种的耐粗饲养的特点，每10克蚁量平均收茧50kg，茧层率23.8%，上车率94.8%，而当地主推品种的产茧水平在38kg，明显超过对照种，增产性能显著。据四川内江农村调查，该品种克蚁产茧4.37kg，公斤鲜茧用桑量19kg，上茧率92.71%，茧丝长1068m，解舒率63.69%，这些指标均显著优于对照种“洞庭×碧波”。在饲养中表现出食桑凶猛(蚕座内无踏叶)、食性优(不择桑叶)、蚕体强健、抗逆性强、茧形大、产量高等特性(表2)。

表1 2006~2007年秋期“野三元”的实验室鉴定成绩

Table 1 Laboratory identification results of variety "Yesanyuan" in autumn during 2006-2007

品种名 Variety	5龄经过时间 d h Time for 5 instars	全龄经过时间 d h Time for all instars	虫蛹率 % Larva pupa rate	全茧量 g Whole cocoon weight	茧层率 % Cocoon layer ratio	万头产茧量 kg Cocoon amount per myriad		万头茧层量 kg Cocoon shell weight per myriad	
						实数 Experiment	指数 Index	实数 Experiment	指数 Index
野三元 Yesanyuan	7 15	24 20	94.31	1.87	23.73	18.33	101.21	4.348	104.14
苏菊×明虎(CK)	7 19	25 04	94.44	1.88	23.08	18.11	100.00	4.175	100.00
Sju × Minghu									
品种名 Variety	5龄50kg桑产丝量 kg Silk weight produced by silkworm at the 5 th instar fed with 50 kg leaves		茧丝长 m Length of cocoon filament	解舒率 % Reelability percentage	洁净 分 Neatness	茧丝纤度 Size of cocoon filament	纤度均方差 Mean square deviation of filament devier	鲜茧出丝率 % Silk yielding rate of fresh cocoon	
	实数 Experiment	指数 Index							
野三元 Yesanyuan	0.718	105.90	1 255	75.51	94.33	2.86	0.569	17.15	
苏菊×明虎(CK)	0.678	100.00	1 219	79.36	93.33	2.94	0.575	17.77	
Sju × Minghu									

表2 2008年春“野三元”的农村饲养成绩

Table 2 Rural feeding results on "Yesanyuan" in spring of 2008

品种名 Variety	5龄经过时间(d h) Time for 5 instars	全龄经过时间(d h) Time for all instars	全茧量 g Whole cocoon weight	茧层率 % Cocoon layer rate	kg 茧粒数 Grain number per kg of cocoon	kg 茧用桑量 kg Mulberry amount per kg of cocoon	克蚁产茧量 kg Cocoon amount per gram of newly hatched larva
野三元 Yesanyuan	7 21	29 00	1.90	22.00	520	19.0	4.37
洞庭×碧波(CK)	7 21	29 00	1.60	20.40	640	19.5	3.83
Dongting × Bibo							
品种名 Variety	上茧率 % Reelable cocoon rate	上车茧率 % Reelable cocoon rate	茧丝长 m Length of cocoon filament	解舒率 % Reelability percentage	茧丝纤度 dtex Size of cocoon filament	洁净 分 Neatness	
野三元 Yesanyuan	92.71	95.41	1 068	63.69	3.12	93	
洞庭×碧波(CK)	75.02	88.48	858	57.31	2.90	92	
Dongting × Bibo							

2.3 “野三元”的品种性状 该品种正交卵色灰绿色，卵壳淡黄色，克卵粒数1800粒；反交卵色灰紫色，卵壳乳白色、少量淡黄色，克卵粒数1700粒。孵化、眠起、老熟齐一，体色从2龄蚕开始表现为野蚕斑，有少量淡色斑。食性优，食桑旺盛，蚕体粗壮。茧形大而匀正，茧色洁白。全茧量1.8~2.0

g，茧层率24%~25%，茧丝长1300m，解舒率75%，洁净94~96分，鲜毛茧出丝率18%，茧丝纤度2.6~2.9D。

繁育原种要求：原原种野A、784分别比野B、84Y₂提前1d收蚁，野A、野B、784产卵极快，拆对后需迅速投蛾，784产

(下转第14639页)

生物防治通报,1989,5(3):125-126.

- [8] COSENINE J E. The experimental evolution on application *microsporida* against *Agris ypsilon* (Rottenberg) [J]. *Entomophaga*, 1987, 31(4): 323-330.
- [9] SALAMA H S. Strengthened result of *B. Agri* against *Agris ypsilon* (Rottenberg) [J]. *Jour Appl Entomol*, 1989, 108(4): 372-380.
- [10] 李云瑞. 农业昆虫学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002: 174.
- [11] 中南林学院. 经济林昆虫学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1997: 342.
- [12] 杨建全, 陈家骅, 张玉珍, 等. 小地老虎的发育历期、发育起点温度与有效积温[J]. 福建农业大学学报, 1998, 27(4): 510-512.
- [13] 贾佩华, 曹雅忠. 小地老虎成虫的飞翔活动[J]. 昆虫学报, 1992, 35(1): 59-65.
- [14] 全国小地老虎科研协作组. 小地老虎越冬与迁飞规律的研究[J]. 植物保护学报, 1990, 17(4): 337-342.
- [15] KAPUR A P. On moth of the greasy cutworm *Agris ypsilon* Rott found dead in numbers on snow over Rhtarg Pass [J]. *N W Himalayas Indrm J Entomol*, 1995, 17: 289-294.
- [16] 旷昌焯, 贾嘎薯山小地老虎迁飞考察[J]. 昆虫知识, 1982, 19(3): 1-3.
- [17] 贾佩华. 小地老虎远距离迁飞标记回收结果简报[J]. 植物保护, 1985, 11(2): 26.
- [18] 姜海洲, 李瑛, 何永垠, 等. 蔬菜田小地老虎的发生特点及防治[J]. 上海蔬菜, 2000(6): 22.
- [19] 张俊斌. 小地老虎的防治措施[J]. 山西农业, 2005(3): 38-39.
- [20] 崔苗青. 芝麻田小地老虎发生危害特性及防治技术[J]. 作物杂志, 2005(1): 33-34.
- [21] 莫尚品. 小地老虎的调查与防治试验[J]. 四川农业科技, 1993(3): 21-22.
- [22] 周群英, 何国达, 谢耀坚, 等. 桉树幼苗重要害虫小地老虎的防治[J]. 林业科技开发, 2005, 19(1): 70-71.
- [23] 李芳, 陈家华, 何榕宾. 小地老虎天敌应用研究概况[J]. 昆虫天敌, 2001, 23(1): 43-48.
- [24] 中国科学院动物所. 天敌昆虫图册[M]. 北京: 科学出版社, 1978.
- [25] 西南农业大学, 四川农业科学院植物保护所. 四川农业昆虫图册[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1984.
- [26] 陈涛. 有害生物的微生物防治原理与技术[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1994.
- [27] 喻子牛. 苏云金杆菌[M]. 北京: 科学出版社, 1990.
- [28] 马振泉, 单德安, 高晓华. 大豆害虫天敌[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1989.
- [29] BRUST G E, MCCARTNEY D A, STINNER B R. Predators reduce black cutworm damage in no till age corn [J]. *Clin Report*, 1985, 70(3): 35-36.
- [30] COSENINE T E, LEWIS L C. Impact of *Vairimorpha necatrix* and *Vairimorpha* sp. on *Bombyx mori* within *Agris ypsilon* hosts [J]. *Journal of Invertebrate Pathology*, 1986, 47(3): 303-309.
- [31] SALAMA H S, FODA M S. Studies on the susceptibility of some cotton pests to various strains of *Bacillus thuringiensis* [J]. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 1984, 91(1): 65-70.
- [32] MACINTOSH S C, STONE T B, SIMS S R. Specificity and efficacy of purified *Bacillus thuringiensis* Proteins against agronomically important insects [J]. *Journal of Invertebrate Pathology*, 1990, 56(2): 259-266.
- [33] QUEEN A. N, DARKAZLY A L, ALI T A. Influence of the bacteria insecticide (*Bactospire*) on survival and development of three lepidopterous insects [J]. *Journal of Agricultural and Water Resource Research, Part Protection*, 1988, 7(2): 309-328.
- [34] SALAMA H S, SALEMS, ZAKI F N. Control of *Agris ypsilon* (Hfn) on some vegetable crop in Egypt using the microbial agent *Bacillus thuringiensis* [J]. *Anzeiger für Schadingskunde Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 1990, 63(8): 147-151.
- [35] TRIBELS A., VOLOV A. P. Attention cutworm [J]. *Zashchita Rasterii*, 1984, 4: 28-29.
- [36] WANG F C, ZHANG S Y, HOUS R. Inoculation release of *Tichogra mma dendridi* in vegetable garden to regulate population of cotton pests [J]. *Colloques de INRA*, 1988, 43: 613-619.
- [37] 董双林, 马丽华. 转B基因棉对棉铃虫和玉米螟及小地老虎抗性测定[J]. 中国棉花, 1996, 23(12): 15-17.
- [38] 赵奎军, 张丽坤, 宋捷. 应用斯氏线虫防治8种鳞翅目、鞘翅目昆虫的研究[J]. 植物保护学报, 1997, 3(1): 20-44.

(上接第14622页)

卵活泼, 做好巡蛾工作。繁育杂交种要求: “野三元”日系原种(784 × 84 Y₂) 比“野三元”中系原种(野A × 野B) 提前2 d 收蚁, “野三元”中系产卵极快, 拆对后需迅速投蛾, “野三元”日系蚕体粗壮, 提前做好匀扩座工作。饲养杂交种要求: “野三元”2~3龄食桑时间略长0.5 d, 4龄眠中短0.5 d, 各龄食桑旺盛, 孵化、眠起、老熟齐一, 要做好上簇准备工作, 上簇时注意熟蚕的识别, 簇中营茧速度稍慢, 上簇不宜过密, 要加强通风排湿。

3 讨论

(1) 在进行家蚕与野桑蚕远缘杂交育种的过程中, 由于杂交后代性状分离极为复杂, 因此育种目标必须非常明确。野桑蚕的抗逆性在早期杂交世代用老叶添水连续选择, 选择体型、茧形、茧色等与家蚕接近的个体留种, 中期杂交世代间断选择抗逆性, 加强丝质选择, 固定成具有野桑蚕优良特性而少有野桑蚕不良性状的中间素材, 后期杂交世代采用蛾区结合系统方法对强健性、发育匀整性、繁育性能、茧丝质等重要经济性状进行选择, 严格淘汰不良蛾区与系统, 将野桑蚕的抗逆性强和家蚕的茧丝质优的负相关矛盾在更高的水平上得到统一。

(2) 正确选择杂交亲本, 能够提高选择效果, 加速育种进程。第1杂交亲本选用茧形优的蚕品种857, 是为了能从分离后代中筛选出椭圆白茧, 将茧形在早期世代得到初步固定, 第2杂交亲本选用耐氟性优的蚕品种C₄, 是为了用老叶

添水连续选择时, 能从分离后代中初步获得抗逆性强的蛾区, 第3杂交亲本选用丝质优的蚕品种菁松, 是为了筛选固定丝质能够达到育种目标的蛾区, 最后的杂交亲本选用综合经济性状优的蚕品种871A.57B, 是为了全面提高杂交后代的综合经济性状水平。

(3) 家蚕与野桑蚕远缘杂交育成的“野三元”蚕品种具有食性优、抗逆性强、高产、优质等特点。目前, 已开始陕西等省大面积推广应用。该品种的育成将对我国“东桑西移”工程的顺利实施, 推进西部蚕区蚕丝产业的发展具有重要意义。

参考文献

- [1] 向仲怀. 家蚕遗传育种学[M]. 北京: 北京农业出版社, 1994: 180-181.
- [2] 中国农业科学院蚕业研究所. 中国家蚕品种志[M]. 北京: 农业出版社, 1987.
- [3] 杨鹤楼. 家蚕与野桑蚕育种和遗传趋势探索[J]. 蚕桑科技, 1982(2): 1-4.
- [4] 彭卫平. 中国野桑蚕性状的育种学研究[J]. 蚕学通讯, 1987(1): 48-53.
- [5] 彭卫平. 家蚕和中国野桑蚕茧丝性状的遗传学研究[J]. 安徽农业大学学报, 1993, 20(3): 267-271.
- [6] 彭卫平. 家蚕和中国野桑蚕远缘杂交育种的初步研究[J]. 安徽农业大学学报, 1994, 21(2): 172-176.
- [7] 胡必利, 彭云武, 楚渠. 秦巴山区桑蚕野生资源的开发与利用[J]. 安康师专学报, 2006, 18(6): 86-87.
- [8] 楚渠, 彭云武, 胡必利, 等. 秦巴山区野桑蚕的利用研究[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(18): 46-56.
- [9] 赵华强, 王东, 李兵, 等. 杀虫剂溴氰菊酯对野桑蚕和家蚕的毒力比较[J]. 蚕业科学, 2008, 34(1): 115-118.
- [10] 沈卫德, 李兵, 季平, 等. 野桑蚕和家蚕的环境适应性比较研究[J]. 蚕业科学, 2008, 29(4): 375-379.