

家蚕限性黄茧品种与白茧品种组配四元杂交种研究*

Quaternary Hybrids between the Sex-limited Yellow Mulberry Silkmoth Cocoons and the Commercial White Cocoons

闭立辉 顾家栋 沈昌平 胡乐山 何彬** 林水超***

Bi Lihui Gu Jiadong Shen Changping Hu Leshan He Bin Lin Shuichao

(广西蚕业指导所 南宁市西乡塘下均路16号 530007)

(Guangxi Sericultural Research and Development Institute,

10 Xiajunlu, Xixiangtang, Nanning, Guangxi, 530007, China)

摘要 用改良成对家蚕限性黄茧品种(中黄 B \times 02 中黄 4 \times 日黄 1)与现行强健、丝质优的成对白茧品种(932 \times 7532 芙蓉 \times 湘晖),按现行四元杂交种的组配方式组配成四元杂交种,并进行饲养试验。结果表明,在正常季节,由1对限性黄茧品种(中黄 B \times 02)与1对白茧品种(“932 \times 7532”或“芙蓉 \times 湘晖”)组配成的四元杂交种(“932 中黄 B \times 7532 02”或“芙蓉·中黄 B \times 湘晖·02”)与2对白茧品种组配的四元杂交种“932 芙蓉 \times 7532 湘晖”(对照)相比较,虫蛹率相似,万头产茧量增加 2.22%~4.28%,万头茧层量增加 1.21%~3.86%。白茧的一茧丝长、解舒率与对照相似,黄茧的一茧丝长 1 000 m 左右,比对照短 100 m 左右,解舒率比白茧差 20%~30%。说明成对限性黄茧种与成对白茧种组配的四元杂交种(简称“限黄·白四元杂交种”)的综合经济性状可达到或超过现行实用四元白茧品种(932 芙蓉 \times 7532 湘晖)的水平。“限黄·白四元杂交种”的杂交原种 8 种组合中,有 4 种组合(即“限性黄茧·白茧”)是雌茧黄色,雄茧白色,良种繁殖过程中利用这一特点鉴别雌雄工效比现行白茧品种提高 3 倍左右,比斑纹限性品种提高 3 倍左右,雌雄鉴别的准确率为 100%。

关键词 家蚕 限性黄茧 白茧 四元杂交种

中图法分类号 S882.2

Abstract The improved paired sex-limited yellow mulberry silkworm cocoon race (Zhonghuang B \times 02, Zhonghuang 4 \times Rihuang 1) and the strong commercial white cocoon race (932 \times 7532, Furong \times Xianghui) with high-quality silk are hybridized in quaternary. The rearing experiment of the quaternary hybrids is conducted. In normal season, there are similar larva-pupa survival rates in both the quaternary hybrids (932 Zhonghuang B \times 7532 02 or Furong Zhonghuang B \times Xianghui 02) between one paired sex-limited yellow cocoon race (Zhonghuang B \times 02) and one paired white cocoon race (932 \times 7532 or Furong \times Xianghui) and the quaternary hybrids between two paired white cocoon races (932 Furong \times 7532 Xianghui) (as control); but the formers have 2.22% to 4.28% of increase of cocoon weight on per 10 000 pupae, and 1.21% to 3.86% of increase of cocoon shell weight on per 10 000 pupae. The length of filament, reelability rate of the white cocoons are similar to the control, but the length of filament of the yellow cocoons is about 1000 m, and about 100 m shorter than the control. The yellow cocoons are 20% to 30% lower than the white cocoon in reelability rate. It is suggested that the hybridization of the paired sex-limited yellow cocoons and the paired white cocoons could obtain the similar or better integrated economically characters than the commercial quaternary white cocoons such as 932 Furong \times 7532 Xianghui. It is found that the males are white and the females are yellow in the four out of eight hybrids between two sex-limited yellow cocoon races and two white cocoon races. In this way, it is easy and accurate to identify the

gender of cocoons during rearing. The sexing efficiency for these quaternary hybrids is about 5-fold the commercial white cocoons and about 3-fold the sex-limited marking races.

Key words silk worm, sex-limited yellow cocoon race, commercial white cocoon race, quaternary hybrid

2001-11-29收稿, 2001-12-14修回。

* 广西自然科学基金项目(桂科自9518004)

** 广西农业厅 530022 (Department of Agriculture of Guangxi, Nanning, 530022, China)

*** 广西大学 530004 (Guangxi University, Nanning, Guangxi, 530004, China)

家蚕限性黄茧品种的黄茧生丝具有与天蚕丝相媲美的天然色彩,可经相应的固胶、漂练等科学加工,缫制相对稳定的桑蚕天然黄色生丝,使其不但在紫外线照射下减色少,还可保持其天然金黄色彩,这对开发天然金黄色的丝绸新产品,提高桑蚕生丝附加值具有积极的经济意义^[1-3]。

经过几年对家蚕限性黄茧品种的改良与选育,使限性黄茧品种综合经济性状有了一定的提高,但是,现有限性黄茧品种尚存在产卵少、较难繁殖、产量低、解舒差等弱点。为此,我们借鉴现行四元杂交种的组配方式,用成对强健、优质的现行白茧品种与成对改良较好的限性黄茧品种组配四元杂交种,发挥限性黄茧品种与白茧品种各自的互补优势,探讨限性黄茧品种组配四元杂交种的实用性。

1 试验材料及方法

1.1 试验材料

1.1.1 限性黄茧品种材料

经改良的限性黄茧品种:中系品种“中黄 B”、“中黄 4”,日系品种“02”、“日黄 1”。经测定配合力较好的成对组合:“中黄 B×02”、“中黄 4×日黄 1”。

1.1.2 现行白茧品种材料

现行生产上应用的蚕品种“两广二号”的4个父母本:中系品种932芙蓉,日系品种7532湘晖;原现行成对品种组合:“932×7532”、“芙蓉×湘晖”。

1.1.3 组配的杂交原种

利用以上限性黄茧品种(以下称“黄”)与白茧品种(以下称“白”)材料组配成“黄·黄”、“黄·白”、“白·黄”、“白·白”等4种形式的杂交原种如下:

“黄·黄”:中系“中黄 B 中黄 4”

日系“02 日黄 1”

“黄·白”:中系“中黄 B 932”、“中黄 B 芙蓉”、“中黄 4 932”、“中黄 4 芙蓉”

日系“02 7532”、“02 湘晖”、“日黄 1 7532”

“白·黄”:中系“932 中黄 B”、“芙蓉·中黄 B”、“932 中黄 4”

日系“7532 02”、“湘晖·02”

“白·白”:中系“932 芙蓉”(对照)

日系“7532 湘晖”(对照)

1.1.4 组配四元杂交种

以4个限性黄茧品种、4个白茧品种、3个限性黄茧品种、1个白茧品种及2个限性黄茧品种、2个白茧品种等不同形式组配成四元杂交种如下:

4个限性黄茧:黄·黄×黄·黄 “中黄 B 中黄 4 02 日黄 1”(正反交)

4个现行白茧:白·白×白·白 “932 芙蓉×7532 湘晖”(正反交)(对照)

3个限性黄茧 1个白茧:

(1)黄·黄×黄·白(黄·白×黄·黄):“中黄 B 中黄 4 02 湘”(正反交)、“中黄 B 932×02 日黄 1”(正反交)、“中黄 B 芙蓉×02 日黄 1”(正反交)、“中黄 4 芙蓉×02 日黄 1”(正反交)、“中黄 4 932×02 日黄 1”(正反交)

(2)黄·黄×白·黄(白·黄×黄·黄):“芙蓉·中黄 B×02 日黄 1”(正反交)、“芙蓉·中黄 4 02 日黄 1”(正反交)、“932 中黄 B×02 日黄 1”(正反交)

2个限性黄茧 2个白茧:

(1)黄·黄×白·白(白·白×黄·黄):“中黄 B 中黄 4 7532 湘”(正反交)、“932 芙蓉×02 日黄 1”(正反交)

(2)黄·白×黄·白:“中黄 B 932×02 7532”(正反交)、“中黄 B 932×日黄 1 7532”(正反交)、“中黄 B 芙蓉×02 湘晖”(正反交)

(3)黄·白×白·黄(白·黄×黄·白):“中黄 B 932×7532 02”(正反交)、“932 中黄 B×02 7532”(正反交)、“芙·中黄 B×02 湘”(正反交)

(4)白·黄×白·黄:932 中黄 B×7532 02”(正反交)、“芙蓉·中黄 B×湘晖·02”(正反交)

1.2 试验方法

杂交原种同时在1999年5月10日收蚁,每个品种混收蛾,4龄起蚕饲食第2回桑定头数,每区300头,设3区重复;调查各品种4龄起蚕虫蛹生命率、茧质等。

四元杂交种分别在1998年8月24日和1999年6月2日收蚁,每个杂交组合混收蛾,4龄起蚕饲食第2回桑定头数,每区350头,设3区重复;按国家品种鉴定要求调查各品种的主要经济性状。

2 结果与分析

2.1 限性黄茧品种与现行白茧品种组配的杂交原种

2.1.1 杂交原种主要经济性状

限性黄茧品种材料“中黄 B”、“中黄 4”、“02”、“日黄 1”等,经改良并在高温多湿环境中续代筛选,其主要经济性状得到了提高,除特高温的季节外(室温持续30℃以上),其虫蛹率达到或超过现行白茧品种“芙蓉”、“湘晖”。限性黄茧品种与现行白茧品种组配的杂交原种成绩见表1。

2.1.1.1 日系杂交原种

日系杂交原种组合中,以“7532 02”(白·黄)虫蛹率最强,达94.5%,比对照“7532 湘晖”(白·白)增加4.2%,“02 7532”、“02 湘晖”(黄·白)与“02 日黄 1”(黄·黄)相似,比对照略低。1个限性黄茧与1个白茧品种配成的杂交原种(“黄·白”、“白·黄”)茧层率略高于2个限性黄茧配成的杂交原种(黄·黄)。“湘晖·02”虫蛹率为77.41%,比对照低12.8%,全茧量1.620g与对照相似。

2.1.1.2 中系杂交原种

中系“中黄 B 932”、“中黄 B 芙蓉”……等以“白·黄”或“黄·白”形式组配的杂交原种均比双限性黄茧组合“中黄 B 中黄 4”(黄·黄)的虫蛹率增加3.82%~6.01%,与对照“932 芙蓉”(白·白)相似,且“中黄 B 芙蓉”、“芙蓉·中黄 B”的全茧量、茧层率比对照分别增加0.117g、0.029g和1.302%、2.27%。

表1 杂交原种的饲养成绩

Table 1 The cocoon crop of F₁ hybrids in double cross or three-way cross

杂交种 Hybrid	五龄 5th instar	全龄 Full instar	结茧率 Cocooning rate	死笼率 Mortality of cocoons	虫蛹率 Larva-pupa rate	全茧量 Cocoon weight	茧层量 Cocoon shell weight (g)	茧层率 Cocoon shell rate (%)
	(d h)	(d h)	(%)	(%)	(%)	(g)	(g)	(%)
02 日黄 1 (黄·黄) 02 Rihuang 1 (Y Y)	6 14	20 12	96.92	8.60	88.58	1.477	0.291	19.702
02 7532 (黄·白) 02 7532 (Y W)	6 14	20 12	96.70	8.70	88.29	1.420	0.279	19.648
7532 02 (白·黄) 7532 02 (W Y)	6 14	20 12	97.74	3.26	94.55	1.470	0.300	20.408
20 湘晖 (黄·白) 20 Xianghui (Y W)	7 14	21 00	91.59	4.58	87.40	1.530	0.310	20.261
湘晖·02 (白·黄) Xianghui 02 (W Y)	6 14	20 12	85.23	9.18	77.41	1.620	0.330	20.370
日黄 1 7532 (黄·白) Rihuang 1 7532 (Y W)	6 12	20 12	96.35	6.20	90.38	1.351	0.269	19.911
7532 湘晖 (白·白) 7532 Xianghui (W W)	6 14	20 12	96.47	6.40	90.30	1.610	0.330	20.497
中黄 B 中黄 4 (黄·黄) Zhonghuang B Zhonghuang 4 (Y Y)	5 19	20 00	99.27	8.89	90.44	1.378	0.309	22.424
932 中黄 B (白·黄) 932 Zhonghuang B (W Y)	5 19	20 00	98.63	2.27	96.39	1.332	0.287	21.547
中黄 B 932 (黄·白) Zhonghuang B 932 (Y W)	5 19	20 00	98.89	2.55	96.37	1.410	0.303	21.489
中黄 B 芙蓉 (黄·白) Zhonghuang B Furong (Y W)	5 19	20 00	98.60	4.40	94.26	1.456	0.368	25.275
芙蓉·中黄 B (白·黄) Furong Zhonghuang B (W Y)	5 19	20 00	98.82	4.55	94.32	1.368	0.359	26.243
932 中黄 4 (白·黄) 932 Zhonghuang 4 (W Y)	5 19	20 00	99.15	2.72	96.45	1.330	0.281	21.128
中黄 4 932 (黄·白) Zhonghuang 4 932 (Y W)	5 19	20 00	99.15	2.72	96.45	1.230	0.260	21.138
932 芙蓉 (白·白) 932 Furong (W W)	5 19	20 00	98.97	2.35	96.64	1.339	0.321	23.973

2.1.2 杂交原种黄茧性状表现

限性黄茧品种茧色表现是雌茧黄色、雄茧白色,利用这一特点可在良种繁殖过程中减少削茧、鉴蛹等工作,提高工效,减轻劳动强度(见表2)。利用限性黄茧品种与白茧品种组配四元杂交种,其杂交原种黄茧性状表现有所改变(见表3),只有当杂交原种母本为限性黄茧品种时(即“黄·黄”或“黄·白”),才表现为雌茧黄色、雄茧白色;若杂交原种母本为白茧品种时,则雌雄茧均为白色。其中,由3个限性黄茧品种与1个白茧品种组配成的四元杂交种,其杂交原种的8个组合中,有6个(即“黄·黄”或“黄·白”)是雌茧黄色、雄茧白色;2个组合(白·黄)则是雌雄均为白茧。由2个限性黄茧与2个白茧组配成的四元杂交种,其杂交原种8个组合中,有4个(即“黄·黄”或“黄·白”)是雌茧黄色、雄茧白色;4个组合(即“白·黄”或“白·白”)是雌雄茧均为白色。

表2 雌雄鉴别用工*

Table 2 The labours for sexing

杂交种 Hybrid	分蚕用工 Delivery of silk worms (工 Labour)	分茧用工 Segregation of cocoon (工 Labour)	削茧用工 Chipping of cocoon (工 Labour)	鉴别用工 Discrimination of pupa (工 Labour)	辅蛹用工 Spreading of pupa (工 Labour)	合计用工 Total (工 Labour)	雌雄鉴别率 Rate of sexing (%)
现行白茧品种 Commercial White cocoons	/	/	10	5	1	16	95- 98
限性黄茧品种 Sex-limited yellow cocoons	/	2	/	/	1	3	100
限性斑纹品种 Sex-limited marking cocoons	8.5	/	/	/	1	9.5	95- 98

* 各品种用工为 100 kg 种茧用工，其中“现行白茧品种”用工为广西蚕业指导所生产中实际核定用工量。

* The labours are calculated on per 100 kg cocoons, except that the labours for commercial white cocoons are from Guangxi Sericultural and Research and Development Institute.

表3 黄茧性状表现

Table 3 The characters of yellow cocoons

品种组配形式 Hybridization	杂交原种 F1 hybrids in double cross or three-way						杂交种 Hybrids		
	组合 Combination	雌蚕 茧色 Female cocoon color	雄蚕 茧色 Male cocoon color	黄白茧 比例 Proportion of yellow cocoons to white cocoons	杂交组合 Combination	雌蚕 茧色 Female cocoon color	雄蚕 茧色 Male cocoon color	黄白茧 比例 Proportion of yellow cocoons to white cocoons	
		黄×黄 Y×Y	白×白 W×W	黄×白 Y×W		黄×黄 Y×Y	白×白 W×W	黄×白 Y×W	
黄 4Y	黄×黄 Y×Y	黄 Y	白 W	1:1	黄×黄 Y×Y	黄 Y	白 W	1:1	
	反交 Back cross	黄 Y	白 W	1:1	黄×黄 Y×Y	黄 Y	白 W	1:1	
	黄白 3Y1W	黄×黄 Y×Y	黄 Y	白 W	1:1	黄×黄 Y×Y	黄 Y	白 W	1:1
		反交 Back cross	黄 Y	白 W	1:1	黄×黄 Y×Y	黄 Y	白 W	1:1
	黄白 2Y2W (中、日系各1黄 1白)	黄×黄 Y×Y	黄 Y	白 W	1:1	黄×黄 Y×Y	黄 Y	白 W	1:1
		反交 Back cross	白 W	白 W	0:1	白×白 W×W	白 W	白 W	0:1
黄白 2Y2W (中或日系各2黄 2白)	白×黄 W×Y	白 W	白 W	0:1	白×黄 W×Y	白 W	白 W	0:1	
	反交 Back cross	黄 Y	白 W	1:1	黄×黄 Y×Y	黄 Y	白 W	1:1	
	白×黄 W×Y	白×黄 W×Y	白 W	白 W	0:1	白×黄 W×Y	白 W	白 W	0:1
		反交 Back cross	白 W	白 W	0:1	白×白 W×W	白 W	白 W	0:1
	白×白 W×W	白×白 W×W	白 W	白 W	0:1	白×白 W×W	白 W	白 W	0:1
		反交 Back cross	白 W	白 W	0:1	白×白 W×W	白 W	白 W	0:1

Y: Yellow; W: White

2.2 四元杂交种

2.2.1 四元杂交种的主要经济性状

表4表明,在正常季节,由1对限性黄茧品种(中黄B×02)与1对白茧品种(“932×7532”或“芙蓉×湘晖”)组配成的四元杂交种(“932中黄B×7532 02”或“芙蓉·中黄B×湘晖·02”)与2对白茧

品种组配的四元杂交种“932芙蓉×7532湘晖”(对照)相比,虫蛹率相似,万头产茧量增加2.22%~4.28%,万头茧层量增加1.21%~3.86%。白茧的一茧丝长、解舒率与对照相似,黄茧的一茧丝长1000m左右,比对照短100m左右,解舒率比白茧相差2%~30%。

表4 四元杂交种的饲养成绩

Table 4 The cocoon crop of double hybrids

杂交 Hybrid	结茧率 Cocoon- ing rate	死笼率 Rate of cocoon	虫蛹率 Larva- pupa rate	全茧量 Cocoon weight	茧层量 Cocoon shell weight	茧层率 Cocoon shell rate	万蚕产茧 Cocoon yield of 10 000 larvae	指数 Index	万蚕茧层 Cocoon shell weight of 10000 larvae	指数 Index	收蚁时间 Collection date
	(%)	(%)	(%)	(g)	(g)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)	
中黄 B 932 02 7532 (黄·白×黄·白) Zhonghuang B 932× 02 7532 (Y W× Y W)	98.95	2.00	96.97	1.889	0.408	21.566	18.694	104.78	4.033	103.86	
中黄 B 芙蓉× 02 湘晖 (黄·白×黄·白) Zhonghuang B Furong× 02 Xianghui (Y W× Y W)	97.75	1.50	96.29	1.862	0.402	21.602	18.198	102.00	3.930	101.21	
932 中黄 B× 7532 02 (白·黄×白·黄) 932 Zhong Huang B× 7532 02 (W Y× W Y)	99.30	1.50	97.82	1.866	0.400	21.431	18.524	103.82	3.967	102.16	1998-08-24
芙蓉·中黄 B× 湘晖 02 (白·黄×白·黄) Furong Zhonghuang B× Xianghui 02 (W Y× W Y)	98.50	1.50	97.02	1.875	0.401	21.338	18.468	103.51	3.946	101.62	
932芙蓉× 7532湘晖 (对照 Control) (白·白×白·白) 932 Furong× 7532 Xianghui (W W× W W)	98.65	1.50	97.18	1.809	0.394	21.757	17.842	100.00	3.883	100.00	
中黄 B 中黄 4× 02 日黄 1 (黄·黄×黄·黄) Zhonghuang B Zhonghuang 4× 02 Japan Y 1 (Y Y× Y Y)	94.42	1.95	92.57	1.710	0.372	21.769	16.153	99.13	3.515	96.06	
中黄 B 中黄 4× 02 湘晖 (黄·黄×黄·白) Zhonghuang B Zhonghuang 4× 02 Xianghui (Y Y× Y W)	94.53	1.43	93.19	1.690	0.365	21.568	15.978	98.06	3.446	94.18	
中黄 B 芙蓉× 02 湘晖 (黄·白×黄·白) Zhonghuang B Furong× 02 Xianghui (Y W× Y W)	92.60	2.03	90.72	1.668	0.360	21.528	15.458	94.87	3.334	91.12	
中黄 B 9× 02 日黄 1 (黄·白×黄·黄) Zhonghuang B 9× 02 Japan Yellow (Y W× Y Y)	92.19	1.58	90.75	1.638	0.317	19.383	15.128	92.84	2.920	79.80	
中黄 4 芙蓉× 02 日黄 1 (黄·白×黄·黄) Zhonghuang 4 Furong× 02 Rihuang (Y W× Y Y)	92.33	1.84	90.63	1.632	0.350	21.400	15.083	92.57	3.231	88.30	
中黄 4 9× 02 日黄 1 (黄·白×黄·黄) Zhong Huang 4 9× 02 Rihuang (Y W× Y Y)	92.35	1.20	91.25	1.651	0.355	21.411	15.254	93.62	3.278	89.59	
芙蓉·中黄 B× 02 日黄 1 (白·黄×黄·黄) Furong Zhonghuang B× 02 Rihuang 1 (W Y× Y Y)	92.86	3.30	89.82	1.685	0.362	21.403	15.691	96.30	3.372	92.16	
9 中黄 B× 02 日黄 1 (白·黄×黄·黄) 9 Zhonghuang B× 02 Rihuang 1 (W Y× Y Y)	93.29	2.83	90.67	1.643	0.348	21.143	15.361	94.27	3.259	89.07	
芙蓉·中黄 4× 02 日黄 1 (白·黄×黄·黄) Furong Zhonghuang 4× 02 Japan yellow 1 (W Y× Y Y)	89.31	2.78	86.85	1.655	0.357	21.507	14.811	90.90	3.200	87.46	
芙蓉·中黄 B× 湘晖 02 (白·黄×黄·白) Furong Zhonghuang B× Xianghui 02 (W Y× Y W)	93.16	2.10	91.21	1.750	0.383	21.878	16.306	100.07	3.571	97.59	
芙蓉·中黄 B× 湘晖 02 (白·黄×白·黄) Furong Zhonghuang B× Xianghui 02 (W Y× W Y)	95.15	4.35	91.01	1.717	0.385	22.394	16.339	100.28	3.661	100.05	1999-06-22

杂交 Hybrid	结茧率 Cocoon-ing rate (%)	死笼率 Rate of cocoon (%)	虫蛹率 Larva- pupa rate (%)	全茧量 Cocoon weight (g)	茧层量 Cocoon shell weight (g)	茧层率 Cocoon shell rate (%)	万蚕产茧 Cocoon yield of 10 000 larvae (kg)	指数 Index (%)	万蚕茧层 Cocoon shell weight of 10000 larvae (kg)	指数 Index (%)	收蚁时间 Collection date
中黄 B 芙蓉× 02 湘晖 (黄·白×黄·白) Zhonghuang B Furong× 02 Xianghui (Y W× Y · W)	93.92	2.03	92.02	1.727	0.379	21.946	16.221	99.55	3.561	97.32	
中黄 B 芙蓉× 湘晖· 02 (黄·白×白·黄) Zhonghuang B Furong× Xianghui 02 (Y W× W · Y)	97.02	3.23	93.91	1.680	0.375	22.308	16.310	100.10	3.641	99.51	
中黄 B 932× 02· 7532 (黄·白×黄·白) Zhonghuang B 932× 02 7532 (Y W× Y W)	94.59	2.33	92.39	1.723	0.379	22.022	16.301	100.04	3.586	98.00	
932 中黄 B× 02 7532 (白·黄×黄·白) 932 Zhonghuang B× 02 7532 (W Y× Y W)	94.78	1.88	93.01	1.733	0.388	22.369	16.435	100.87	3.681	100.60	
932 中黄 B× 7532 02 (白·黄×白·黄) 932 Zhonghuang B× 7532 02 (W Y× W Y)	97.21	1.43	95.82	1.726	0.389	22.527	16.777	102.96	3.777	103.22	
中黄 B· 932× 7532 02 (黄·白×白·黄) Zhonghuang B 932× 7532 02 (Y W× W Y)	96.13	1.50	94.69	1.707	0.381	22.336	16.406	100.69	3.663	100.11	
中黄 B 932× 日黄 1.7532 (黄·白×黄·白) Zhonghuang B 932× Rhuang 1 7532 (Y W× Y · W)	93.76	1.95	91.94	1.726	0.386	22.382	16.194	99.39	3.620	98.93	
9 芙蓉× 02 日黄 1 (白·白×黄·黄) 9 Furong × 02 Rhuang1 (W W× Y Y)	96.88	2.33	94.63	1.657	0.357	21.492	16.057	98.55	3.455	94.42	
中黄 B 中黄 4× 7532 湘晖 (黄·黄×白·白) Zhonghuang B Zhonghuang 4× 7532 Xianghui (Y Y× W W)	94.09	1.95	92.26	1.725	0.367	21.293	16.233	99.63	3.453	94.37	
9 芙蓉× 7532 湘晖 (白·白×白·白) 9 Furong × 7532 Xianghui (W W× W W)	97.94	1.58	96.40	1.664	0.374	22.447	16.294	100.00	3.659	100.00	

表中成绩均为各品种组合正交、反交的平均值 Data in table 1 are average of direct and back-cross. Y: Yellow; W: White

表 5 四元杂交种的缂丝成绩

Table 5 The Cocoon crop of double hybrids

杂交种 Hybrid	鲜茧出丝率 Raw silk rate of fresh cocoon (%)	茧丝长 Length of filament (m)	触舒丝长 Length of non-broken cocoon filament (m)	解舒率 Reelability percentage (%)	纤度 Cocoon filament size (d)	净度 Neatness (分)
中黄 B· 932× 02· 7532 (黄·白×黄·白) Zhonghuang B 932× 02 7532 (Y W× Y W)	17.73	1190.34	809.79	68.03	2.532	89.0
(正反交) (Direct and back crosses)	15.36	1000.35	450.76	45.06	2.551	89.5
中黄 B 芙蓉× 02 湘晖 Zhonghuang B Furong× 02 Xianghui	18.49	1206.72	890.56	73.80	2.566	89.5
(正反交) (Direct and back crosses)	15.96	1047.69	474.08	45.25	2.553	90.0
932 中黄 B× 7532 02 932 Zhonghuang B× 7532 02 (正反交) (Direct and back crosses)	18.48	1189.35	925.55	77.82	2.609	90.0
芙蓉· 中黄 B× 湘晖· 02 Furong· Zhonghuang B× Xi- anghui 02 (正反交) (Direct and back crosses)	19.18	1148.99	736.50	64.10	2.816	90.5
9 芙蓉× 7 湘晖 9 Furong× 7 Xianghui (对照 Control)	18.36	1178.28	860.05	72.99	2.474	90.5

在高温多湿季节 (见表 4), 用 1 个限性黄茧品种 (中黄 B× 02) 与 1 个强健的白茧品种 (932× 7532) 组配成的四元杂交种 (932 中黄 B× 7532 02), 虫蛹率、万头产茧量、万头茧层量与“932 芙蓉× 7532 湘晖” (对照) 相似, 有很好的实用性。而由 3 个限性黄茧品种与 1 个白茧品种组配成的四元杂交种, 综合经济性状均略低于对照。

2.2.2 四元杂交种黄茧的性状表现

限性黄茧品种与白茧品种组配四元杂交种形式不同, 其 F₁ 代黄茧性状的表现也有所不同 (见表 3), 只有杂交原种以“黄·黄”或“黄·白”形式作母本进行对交时, 其 F₁ 代才表现为雌茧黄色、雄茧白色; 否则雌雄茧均为白色。其中, 由 3 个限性黄茧与 1 个白茧品种组配成的四元杂交种, 其 F₁ 的 8 个杂交组合中, 有 6 个 (即“黄·黄× 黄·白”、“黄·黄× 白·黄”或“黄·白× 黄·黄”) 是雌茧黄色, 雄茧白色; 2 个组合 (即“白·黄× 黄·黄”) 是雌雄茧均为白色。由 2 个限性黄茧与 2 个白茧品种组配成的四元杂交种, 其 F₁ 的 8 个杂交组合中, 有 4 个组合 (即“黄·黄× 白·白”或“黄·白× 黄·白”、“黄·白× 白·黄”) 是雌茧黄色, 雄茧白色; 4 个组合 (即“白·黄× 黄·白”、“白·黄× 白·黄”或“白·白× 黄·黄”) 是雌雄茧均为白色。

3 讨论

限性黄茧品种经改良, 其母种综合经济性状得到了进一步提高, 可达到白茧品种“芙蓉”、“湘晖”母种的强健水平^[4]。同时用 1 个限性黄茧品种 (“中黄 B”或“02”) 与 1 个白茧品种 (“932”或“7532”) 组配的杂交原种综合经济性状可达到现行白茧品种杂交原种的水平 (表 1)。

成对品种有较好的杂交优势、良好的配合力及稳定的综合经济性状等特点, 这次试验研究中, 筛选出利用强健、优质的现行成对白茧品种 (“932× 7532”) 与经改良表现较好的成对限性黄茧品种 (“中黄 B× 02”) 组配四元杂交种“932 中黄 B× 7532·02”, 最能发挥品种原有的杂交优势及配合力等优良特性, 主要经济性状达到现行夏秋使用的四元白茧种“932 芙蓉× 7532 湘晖”。

“2 限黄 2 白四元杂交种”其二元杂交原种及四元杂交种部分组合表现为雌茧黄色、雄茧白色。当杂交原种母本为限性黄茧品种时 (即“黄·黄”或“黄·白”), 表现为雌茧黄色、雄茧白色; 若杂交原种母本为白茧品种时, 则雌雄茧均为白色。F₁ 以“黄·黄”或“黄·白”形式的杂交原种作母本进行对交时, F₁ 才表现为雌茧黄色、雄茧白色; 否则雌雄茧均为白色。

“2 限黄 2 白四元杂交种” (中、日系杂交原种各 1 黄 1 白) F₁ 的 8 种杂交组合中, 4 种组合 (即“白·黄× 黄·白”或“白·黄× 白·黄”) 是雌雄茧均为白色, 与现行白茧四元杂交种一样进行雌雄茧混缫。有 4 种组合 (即“黄·白× 白·黄”或“黄·白× 黄·白”) 是雌茧黄色, 雄茧白色, 可进行雌黄茧、雄白茧分缫, 白色雄茧可缫高等级生丝, 提高茧丝质量, 黄色雌茧可缫制天然黄色生丝, 开发丝绸新产品。其中, 黄色雌茧的解舒率比白茧低 20%~30%, 利用诱导三眠蚕的方法可提高限性黄茧的丝质及解舒率^[5]。“2 限黄 2 白四元杂交种” F₁ 的 8 个杂交组合中所得到的 3 种茧的比例是“雌黄茧”: “雄白茧”: “雌雄混白茧”= 1: 1: 2 (见表 3), 这种茧就可分别缫雌黄茧丝、雄白茧丝、雌雄混白茧丝, 这比白茧种四元杂交种的茧丝更有广阔的开发市场。

“2 限黄 2 白四元杂交种”的杂交原种 8 种组合中, 有 4 种组合 (即“黄·白”) 是雌茧黄色, 雄茧白色; 利用这一特点, 在良种繁殖过程中鉴别雌雄工效可以比现行白茧品种提高 5 倍左右; 比斑纹限性品种提高 3 倍左右, 雌雄鉴别的准确率为 100% (表 2) 减少削茧、鉴蛹等工作, 提高工作效率, 减轻劳动强度。

参考文献

- 1 胡智文, 刘冠峰. 家蚕有色茧利用的探讨. 蚕业科学, 1995, 21 (3): 200~201.
- 2 青木昭. 色关系を使つた新しい衣料品の开发. 蚕丝之光, 1998, 51 (11): 26~29.
- 3 辛玉玲, 邵永民. 家蚕茧色限性品种经济性状的研究. 吉林蚕业, 1995, 66 (2): 10~11.
- 4 顾家栋, 沈昌平, 胡乐山等. 限性黄茧种主要经济性状研究. 广西蚕业, 1999, 36 (1): 21~26.
- 5 吴玉澄, 陆雪芳. 限性黄茧蚕品种的实用化试验. 蚕桑通报, 1998, 29 (3): 18~20.

(责任编辑: 邓大玉)