

特殊蚕品种培育现状及审定指标探讨

王欣¹ 沈兴家^{2,3}

(¹江苏省蚕种所, 江苏无锡 214151; ²江苏科技大学生物技术学院, 江苏省蚕桑生物学与生物技术重点实验室, 江苏镇江 212018;
³中国农业科学院蚕业研究所, 农业部蚕桑遗传改良重点实验室, 江苏镇江 212018)

摘要 随着经济和社会的不断发展, 蚕丝业对蚕品种的需求趋向多元化, 特殊蚕品种应运而生。但是, 目前尚未见特殊蚕品种审定的研究报道。概述了目前我国特殊蚕品种培育应用现状, 包括抗性蚕品种、雄蚕品种、三眠蚕品种、粗纤度蚕品种、彩色茧蚕品种等; 提出了特殊蚕品种的鉴定方法, 各类特殊蚕品种的审定指标, 以期开展特殊蚕品种的鉴定审定提供借鉴。

关键词 家蚕; 特殊品种; 培育; 推广; 鉴定; 审定; 标准

中图分类号 S882.2 文献标识码 C 文章编号 1007-0982(2017)03-0063-05

优良的蚕品种是支撑蚕丝业发展的基础, 蚕品种选育是一个古老而永久的课题。据统计, 中华人民共和国成立以来, 我国育成推广的蚕品种杂交组合超过 200 对^[1], 参加全国鉴定并完成试验的就有近 100 对^[2]。从我国近 70 年的蚕业发展历史可以看出, 不同时期因科技条件、育种水平和市场需求不同, 蚕品种的性状存在很大的差异^[3-4]。随着经济和社会的不断发展, 蚕丝业对蚕品种的需求趋向多元化, 特殊性状、特殊用途蚕品种(以下简称特殊蚕品种)已经成为产业的迫切需要, 并进入产业应用阶段^[5-10]。为了适应产业对特殊蚕品种的需求, 加快优良特殊蚕品种的选育和推广, 促进蚕桑茧丝绸产业的稳定健康发展, 急需制订特殊蚕品种的鉴定方法和审定标准。但是, 目前鲜见特殊品种鉴定审定方面的研究报道。为此, 我们根据目前我国特殊蚕品种培育和应用实际, 提出以下建议, 供同仁商榷。

1 我国特殊蚕品种培育应用现状

中华人民共和国成立后, 国家十分重视蚕丝业的恢复和发展, 重视蚕品种的培育工作。1955 年农

业部在镇江市召开了首次全国蚕桑选种与良种繁育会议, 并制定了全国家蚕选种工作方案和品种保育、选育及鉴定等工作细则^[11]。经过几代家蚕育种工作者的努力, 我国的蚕品种培育水平不断提高, 尤其在夏秋用蚕品种培育方面取得了长足的进步, 达到甚至超越了国际先进水平。在特殊蚕品种培育方面, 也取得了辉煌的成就。

1.1 耐氟化物蚕品种

20 世纪 80 年代后期开始, 乡镇企业快速发展, 带来了环境污染的问题, 江浙地区氟化物污染较严重, 蚕桑产业受到不同程度的影响。为此, 我国家蚕育种家根据生产需要, 采用自然环境胁迫和人工添食 NaF 相结合的方法, 创造性地育成了对氟化物具有高度耐受性的蚕品种秋丰×白玉、华峰×雪松等, 解决了氟化物污染蚕区的养蚕安全问题^[9-10], 为氟化物污染蚕区蚕桑生产的稳定做出了极大的贡献。秋丰×白玉至今仍是浙江省的主推蚕品种。

1.2 雄蚕品种

1972 年苏联科学家 STRUNNIKOV 利用辐射诱变技术等制作了世界著名的家蚕平衡致死系统^[6]。1996 年我国引进该系统, 经过 20 年的研究和转育, 培育出多对实用化雄蚕品种^[12-13], 并在浙江省淳安县、四川省绵阳市等地推广应用^[6]。雄蚕品种表现出强健好养、饲料效率高、出丝率高、缂折低、丝质优的特点, 受到蚕农和丝厂的欢迎, 但其一代杂交种繁育成本比普通品种高。

收稿日期: 2017-06-16; 接受日期: 2017-07-14

资助项目: 江苏省自然科学基金面上项目(编号 BK20151322); 江苏省高校自然科学研究重大项目(编号 15KJA180001)。

第一作者信息: 王欣(1984—), 女, 河北唐山, 博士, 农艺师。

Tel: 0510-83216837, E-mail: wang7xin23@yeah.net

通讯作者信息: 沈兴家(1963—), 男, 浙江嵊州, 博士, 研究员。

Tel: 0511-85616543, E-mail: shenxjsri@163.com

1.3 抗 BmNPV 蚕品种

家蚕血液型脓病由核型多角体病毒(BmNPV)感染引起,是蚕业生产的主要病毒病,每年都会给蚕茧生产造成很大的损失。为此,蚕业科技工作者开展了大量的家蚕抗病育种研究,通过多年的努力在抗 BmNPV 家蚕品种培育上取得突破,育成了华康系列^[5,14-15]、野三元^[16]和桂蚕 N2^[17]等抗 BmNPV 蚕品种,通过审定并开始在生产上推广应用,受到广大蚕农的欢迎。与此同时,抗性品种对家蚕 BmNPV 抗性的分子机制研究也在不断深入^[18-19],为抗病育种提供了理论指导。

1.4 三眠蚕品种

家蚕按照其幼虫期就眠次数,分为三眠蚕、四眠蚕和五眠蚕,生产上用的蚕品种一般为四眠蚕品种。三眠蚕品种一般发育经过短,丝量少,茧丝纤度细,茧丝纤度偏差小,适宜于纺织超薄型织物。我国先后育成 853 白×543B^[8]、芊春×知日^[20]、三·龙×汇·源^[21]、粤蚕细纤 1 号^[22]等三眠蚕品种,并在生产上中试或批量生产。

1.5 粗纤度蚕品种

日本于 1991 年育成粗纤度蚕品种日 509·日 510×中 509·中 510,其茧丝纤度 4.75 dtex,解舒丝长 790 m^[23]。我国的粗纤度蚕品种培育先后列入国家“九五”和“十五”科技攻关项目,并育成了新苗×明日和 C 华×JD 等品种。新苗×明日实验室鉴定,茧丝纤度 5.217 dtex,解舒丝长 870 m^[24];C 华×JD 实验室鉴定,茧丝纤度 4.5 dtex,解舒丝长 800 m^[23]。粗纤度蚕品种的生丝和织物具有粗犷厚实、抗皱性强、缩水率小的特点,适合制作服装面料,但目前粗纤度蚕品种几乎没有推广应用。

1.6 其它特殊蚕品种

天然彩色蚕品种的蚕茧具有天然色彩,为人们所喜爱。按其颜色分为黄红茧系和绿茧系 2 大类。黄红茧系的茧丝颜色来自桑叶中的类胡萝卜素(β -胡萝卜素、新生 β -胡萝卜素)和叶黄素类色素(叶黄素、蒲公英黄质、紫黄质、次黄嘌呤黄质),绿茧系的茧丝色素主要来自黄酮类色素^[25]。近年来,彩色蚕品种^[26-28]已达到实用品种水平,并开始在生产上批量应用。

20 世纪 90 年代,我国育成了首个荧光判性蚕品种荧光×春玉^[29],在荧光灯下,该品种的雌蚕茧为

白荧光、雄蚕茧为黄荧光,并于 2000 年通过全国农作物品种审定委员会审定。进入 21 世纪后,又育成了 1 对荧光判性蚕品种荧苏×荧晓^[30],在荧光灯下,该品种的雌蚕茧为紫荧光、雄蚕茧为黄荧光。

此外,还有人工饲料摄食性蚕品种、灰蛾蚕品种、无鳞毛蚕品种等。斑纹限性品种,一般不作为特殊品种。

2 特殊蚕品种的鉴定与审定

2.1 鉴定方法

虽然国家蚕品种审定标准和各省(区、市)审定标准存在差异,但考核的主要性状基本相同,包括 4 龄起蚕虫蛹率、万蚕收茧量、洁净、解舒率或解舒丝长、鲜毛茧出丝率、茧层率、茧丝长等^[31]。目前国家和各省(区、市)尚未有系统的特殊蚕品种鉴定方法,如全国农作物品种审定委员会先后审定通过的耐氟蚕品种华峰×雪松和荧光判性蚕品种荧光×春玉^[32],以及四川省于 2011 年审定通过的抗 BmNPV 蚕品种华康 1 号^[14],都是采用在常规鉴定的基础上对特殊蚕品种的特殊性状进行验证。因此,对于特殊蚕品种,可以在常规鉴定的基础上,增加对特殊性状的鉴定或验证试验。

2.2 审定指标

2.2.1 审定指标确定的原则 依特殊蚕品种类别,分别确定审定指标。由于不同的特殊蚕品种具有不同的特殊性状,其鉴定方法和审定指标也要根据特殊蚕品种的类型分别设置。目前,宜分别设立抗性蚕品种、雄蚕品种、三眠蚕/细纤度蚕品种、粗纤度蚕品种、彩色蚕品种和人工饲料蚕品种等的审定指标。

2.2.2 审定指标及其确定的依据 (1) 抗性蚕品种。包括对各种蚕病、氟化物、逆境条件(高温、多湿等)具有突出的抗性或耐受性的蚕品种。抗性蚕品种,首先应参加常规鉴定试验,鉴定成绩应达到常规品种的合格指标;第二要对品种的抗性性状进行专门的鉴定,抗性性状应在统计学意义上显著优于常规品种。若干年后,生产上有推广量较大的抗性品种时,抗性鉴定试验应以同类抗性品种为对照,参试品种的抗性应达到或优于对照品种。

(2) 雄蚕品种。雄蚕相对于雌蚕而言,具有饲料效率高、出丝率高、丝质优等特点。但是,雄蚕品

种的杂交种生产成本低,全茧量较小。从报道的雄蚕品种^[12-13]分析,作为雄蚕品种其雄蚕率应达到98.0%以上,万蚕收茧量应不低于常规对照品种的85.0%,其它各项指标均应达到或超过常规品种的合格指标。

(3) 三眠蚕/细纤度蚕品种。三眠蚕/细纤度蚕品种幼虫经过短,食桑少,蚕茧产量低。应在参加常规品种鉴定试验的同时,调查其眠性的稳定性,要求

三眠率 $\geq 98.0\%$ 。对三眠蚕品种芊春 $\times$ 知日^[20]、三·龙 $\times$ 汇·源^[21]、粤蚕细纤1号^[22]和853白 $\times$ 543B^[8]等的实验室鉴定成绩(表1)分析表明,这些品种的茧丝纤度小于2.20 dtex;当以常规品种为对照时,全茧量、万蚕收茧量约为对照品种的86.0%~91.0%,因此其指标定为 $\geq$ 对照品种的85.0%;当以三眠蚕品种为对照时,全茧量、万蚕收茧量达到对照品种的水平,其它性状指标达到常规品种的合格指标。

表1 几对三眠蚕品种的实验室鉴定成绩

蚕品种	鉴定季节	幼虫期经过/d:h	全茧量/g	茧层率/%	万蚕收茧量/kg	茧丝长/m	茧丝纤度/dtex
芊春 $\times$ 知日	春季	21:20	1.45	23.07		1 116	2.16
菁松 $\times$ 皓月(ck)		24:09	2.03	24.29		1 275	2.98
三·龙 $\times$ 汇·源	夏季	19:05	1.55	21.23	15.10	1 164	1.94
两广二号(ck)		19:20	1.79	21.17	17.38	1 020	2.53
粤蚕细纤1号	夏季	19:05	1.51	20.93		964	1.89
两广二号(ck)		20:10	1.65	20.67		857	2.59
853白 $\times$ 543B	秋季	21:11	1.44	22.91	14.23	1 194	1.98
SG $\times$ 54A(ck)		21:14	1.40	22.14	14.00	1 158	1.99

表中数据根据文献[8,20-22]整理。ck为对照;表2相同。

(4) 粗纤度蚕品种。粗纤度蚕品种全茧量大,茧丝纤度粗,产量高。当以常规品种为对照时,全茧量和万蚕收茧量等指标应超过常规对照品种;茧丝纤度显著超过常规对照品种,达到4.5 dtex以上;洁净达到92.0分以上,达到缫制4A级生丝的要求(GB/T 1797—2008《生丝》^[33]);解舒丝长达到800 m以上。

(5) 彩色茧蚕品种。彩色茧蚕品种根据遗传特点可以分为2类:一类是利用⁶⁰Co- γ 射线照射后,将

黄血基因Y片段易位到W染色体上制成的限性茧色品种,雌蚕($W^Y Z$)黄血黄茧、雄蚕(ZZ)白血白茧^[34]。由于雌蚕W染色体携带过剩片段,对雌蚕的生命力有不良影响。但是,经过多年的选择培育,从目前培育的蜀·黄 $\times$ 川·白等^[35-36]蚕品种看,这一影响已经很小。另一类是天然彩色茧品种,主要是黄茧品种,通过杂交育种和纯系选择培育而成^[25-28]。从文献[26-28]报道的数据(表2)看,以

表2 几对彩色茧蚕品种的实验室鉴定成绩

蚕品种	鉴定季节	4龄起蚕虫蛹率/%	全茧量/g	茧层率/%	万蚕收茧量/kg	茧丝长/m	解舒率/%	洁净/分
彩茧1号	春季	98.73	1.86	21.51	18.50	1 107	92.80	91.00
菁松 $\times$ 皓月(ck)		97.38	1.74	24.16	16.50	1 224	84.00	92.00
彩茧1号	秋季	97.22	1.63	20.86	16.90	973	85.10	93.00
菁松 $\times$ 皓月(ck)		93.30	1.55	23.22	15.30	1 079	80.20	94.00
蜀黄1号	春季	98.28	2.10	23.45	20.30	883	79.15	91.25
菁松 $\times$ 皓月(ck)		91.18	2.06	23.96	19.71	1 030	77.15	95.47
蜀黄1号	秋季	97.91	1.91	23.31	18.69	1 084	77.45	91.57
夏芳 $\times$ 秋白(ck)		93.54	1.95	23.56	19.18	1 282	70.33	92.63
金丝1号	3年春季平均	97.99	1.99	21.26	16.35	982 [#]	68.36 [#]	94.25 [#]
871 $\times$ 872(ck)		97.08	2.16	25.21	19.34	1 047 [#]	68.49 [#]	95.00 [#]
金丝1号	3年秋季平均	96.39	1.87	20.96	16.05	963 [#]	68.35 [#]	94.25 [#]
871 $\times$ 872(ck)		94.05	2.09	24.32	18.29	1 052 [#]	70.43 [#]	94.40 [#]

表中数据根据文献[26-28]整理。[#]—农村试验成绩。

常规品种为对照时,彩色茧品种虫蛹率、解舒率、洁净应该不低于对照品种的 95.0%;其它性状指标应达到常规品种的指标。

(6) 人工饲料蚕品种。不同的家蚕品种对人工饲料的摄食性存在较大的差异,尤其在日系和中系之间差异明显。我国从 20 世纪 80 年代开始研究家蚕人工饲料,目前在小蚕人工饲料配方、加工工艺、饲养技术等方面已经基本成熟^[37],人工饲料摄食性好的蚕品种选育取得较大的进展,达到了实用化水平^[38-41]。人工饲料蚕品种,首先应鉴定其对人工饲料的摄食性,采用含 10.0% 桑叶粉的人工饲料进行饲养^[41],收蚁 36 h 疏毛率 $\geq 95.0\%$ 、2 龄起蚕率 $\geq 92.0\%$ 、3 龄起蚕率 $\geq 90.0\%$ 。同时,应按照常规品种的审定指标进行鉴定,鉴定成绩达到常规品种的合格指标。

3 小结

综上所述,目前耐氟化物蚕品种、抗 BmNPV 蚕品种、三眠蚕/细纤度品种、粗纤度蚕品种、彩色茧蚕品种和人工饲料蚕品种等已经成熟,可以开展相关鉴定。但特殊蚕品种要达到实用化的水平,必须符合下列基本要求。

首先,遗传性状稳定,且无明显的性状缺陷。特殊蚕品种的这一要求与普通蚕品种一样,也是作为新品种参加鉴定的必要条件。例如耐氟化物蚕品种、抗 BmNPV 蚕品种,一方面其抗性性状应该相对稳定遗传,另一方面在品种保存过程中需要给予适当的选择压力——添毒试验,以保持品种的抗性^[17]。

其次,特殊性状明显,且符合市场需要。抗性品种,其抗性应优于常规品种,统计学分析达到显著或极显著水平,其他特殊品种应具有常规品种不具备的特性;同时,其特殊性状应该对蚕桑生产具有某种利用价值,可以提高产业经济效益或生态效益,符合市场的需要。

第三,产量和茧丝性状达到实用化水平。培育特殊蚕品种的目的在于产业应用,因此对特殊蚕品种不仅要进行特殊性状的鉴定,还应进行常规鉴定试验,证明其经济性状达到实用化水平,能为广大蚕农、企业等所接受。

对不同类型的特殊蚕品种,鉴定方法和审定指

标的侧重点应有所差别。目前,可以按照“常规品种审定指标+特殊性状鉴定结果”进行审定,逐步建立特殊品种审定标准。

参考文献

- [1] 鲁成,徐安英.中国家蚕实用品种系谱[M].重庆:西南师范大学出版社,2015.
- [2] 沈兴家,邹奎,唐顺明,等.浅议改进蚕品种国家鉴定方法[J].中国蚕业,2006,27(4):71-73.
- [3] 叶夏裕.我国家蚕品种改良的进步[C]//徐俊良.蚕业发展与蚕丝研究——纪念浙江农业大学蚕学系建系七十周年论文集.成都:成都科技大学出版社,1999:66-70.
- [4] 沈兴家,李奕仁.我国家蚕品种改良的现状[J].蚕业科学,2001,27(增刊):17-20.
- [5] 徐安英,林昌麒,钱荷英,等.耐家蚕核型多角体病毒病蚕品种“华康 2 号”的育成[J].蚕业科学,2013,39(2):275-282.
- [6] 王永强,祝新荣,何克荣,等.雄蚕品种选育及产业化应用 20 年的回顾与展望[J].蚕业科学,2016,42(2):189-195.
- [7] 邱国祥,王先燕,黄嫔,等.强健性细纤度三眠蚕品种粤蚕细纤 1 号的育成[J].中国蚕业,2013,34(3):18-22.
- [8] 何斯美,贺一原,吴阳春,等.细纤度三眠蚕品种 853 白、543B 的育成与推广[J].蚕业科学,2003,29(1):38-42.
- [9] 章佩祯,王红林,张志芳.抗氟新蚕品种——秋丰×白玉简介[J].蚕桑通报,1990,21(3):49-52.
- [10] 沈雪华.春用多丝量耐氟蚕品种华峰、雪松的育成[J].蚕业科学,1995,21(1):29-37.
- [11] 中国农业科学院蚕业研究所.家蚕遗传育种学[M].北京:科学出版社,1981.
- [12] 何克荣,祝新荣,柳新菊,等.雄蚕新品种秋华×平 30 的育成[J].中国农业科学,2006,39(6):1272-1276.
- [13] 祝新荣,何克荣,柳新菊,等.雄蚕新品种“秋丰×平 28”的育成[J].蚕业科学,2008,34(1):45-49.
- [14] 周慧勤,余柳涛,徐安英.抗血液型脓病蚕品种华康 1 号在如皋市农村饲养调查[J].中国蚕业,2015,36(3):48-51.
- [15] 匡英秋,杜贤明,叶武光,等.家蚕新品种华康 3 号在江西省试养初报[J].蚕桑茶叶通讯,2015(4):7-10.
- [16] 吴阳春,钱平,何斯美.强健性多丝量蚕品种“野三元”的育成[J].安徽农业科学,2008,36(33):14621-14622.
- [17] 石美宁,闭立辉,顾家栋,等.家蚕抗血液型脓病新品种桂蚕 N2 的选育[J].广西蚕业,2012,49(4):1-12.
- [18] 陈克平,鲁成,向仲怀,等.家蚕抗核型多角体病分子标记筛选的遗传基础[J].西南农业大学学报,2001,23(3):196-199.
- [19] 高瑞,李春林,董晓玲,等.分子连锁分析探讨家蚕高抗 BmNPV 品系的抗性遗传基础[J].中国农业科学,2017,50(1):195-204.
- [20] 张凤林,周丽霞,孔令汶,等.家蚕细纤度三眠蚕品种“春春×知日”的选育研究[J].山东农业科学,2008(7):93-96.
- [21] 郭定国,黄嫔,林忠芬,等.强健性细纤度三眠蚕品种三·龙×

- 汇·源的育成初报[J].广东蚕业, 2010, 44(1): 26-31.
- [22] 邱国祥, 王先燕, 黄媛, 等. 强健性细纤度三眠蚕品种粤蚕细纤1号的育成[J].中国蚕业, 2013, 34(3): 18-22.
- [23] 赵巧玲, 叶夏裕, 夏定国, 等. 粗纤度家蚕品种C华×JD的育成[J].蚕业科学, 2004, 30(4): 353-358.
- [24] 徐孟奎, 姜永煌, 陈玉银, 等. 家蚕粗纤度实用品种新苗×明日的育成[J].蚕业科学, 2000, 26(4): 214-218.
- [25] 徐世清, 王建南, 陈息林, 等. 天然彩色茧丝资源及其开发利用(1)[J].丝绸, 2003(1): 42-43.
- [26] 刘俊凤, 刘彬斌, 陈义安, 等. 天然彩色茧家蚕品种“蜀黄1号”的选育[J].江西农业学报, 2014, 26(6): 106-109.
- [27] 张志兰, 卢建珍, 韩红发, 等. 天然彩色茧蚕品种“彩茧1号”比较试验[J].中国蚕业, 2010, 31(2): 18-20.
- [28] 胡必利, 楚渠, 彭云武. 天然彩色茧蚕品种金丝1号的选育过程及特征特性[J].安徽农业科学, 2010, 38(8): 4 031-4 033.
- [29] 刘敬全, 于振诚, 崔玉梅, 等. 家蚕荧光茧色判性蚕品种荧光、春玉的育成及其一代杂交种的选配[J].蚕业科学, 1996, 22(3): 155-159.
- [30] 虞晓华, 贾仲伟, 尹书倩, 等. 家蚕荧光茧色判性品种“苏·雄×荧晓”的选育[J].蚕业科学, 2008, 34(1): 140-143.
- [31] 沈兴家, 曾波, 谷铁城. 2014 年新版《蚕品种审定标准》解读——桑蚕品种审定标准[J].中国蚕业, 2015, 36(1): 82-84.
- [32] 沈兴家, 李奕仁, 唐顺明, 等. 蚕品种国家审定标准及其合理性探讨[J].中国蚕业, 2002, 23(3): 4-6.
- [33] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 生丝 GB/T 1797—2008[S].北京: 中国标准出版社, 2008.
- [34] 向仲怀. 家蚕遗传育种学[M].北京: 农业出版社, 1991: 220-221.
- [35] 肖金树, 张友洪, 周安莲, 等. 限性黄茧品种“蜀·黄×川·白”的育成[J].蚕业科学, 2008, 34(4): 745-751.
- [36] 顾家栋, 沈昌平, 胡乐山, 等. 限性黄茧种主要经济性状研究[J].广西蚕业, 1999, 36(1): 21-26.
- [37] 崔为正, 刘训理, 谢清忠, 等. 人工饲料适应性蚕品种小蚕颗粒饲料育的研究[J].蚕桑通报, 2010, 41(2): 13-17.
- [38] 徐俊良, 缪云根, 袁碧华, 等. 不同蚕品种对桑叶粉含量不同的人工饲料摄食性[J].蚕业科学, 1993, 19(1): 44-46.
- [39] 王先裕, 崔秋英, 文柳瓊, 等. 广西不同蚕品种对稚蚕人工饲料的适应性研究[J].广西蚕业, 2010, 47(2): 11-16.
- [40] 李卫国, 王洪利, 张升祥, 等. 适合人工饲料育家蚕品种“R9501×RB”的育成初报[J].蚕桑通报, 2009, 40(3): 9-12.
- [41] 徐欣, 郭晓琪, 刘庆信, 等. 广食性蚕品种“广食一号”对不同人工饲料和不同龄期饲养的适应性及主要经济性状鉴定初报[J].中国蚕业, 2013, 34(3): 37-41.

(上接第 62 页)

- 常见病原的消毒效果[J].南方农业学报, 2015, 46(11): 2 064-2 067.
- [32] 冯纯乙. 臭氧消毒机理及科学使用[J].食用菌, 2014(1): 66-67.
- [33] 范涛, 邢进, 李保文, 等. HZ-100 型臭氧灭菌机对实验动物屏障设施熏蒸灭菌效果观察[J].中国药事, 2015, 29(3): 298-302.
- [34] 王建芳, 肖乃康, 李亚清, 等. 臭氧消毒对家蚕病原体的灭活作用研究初报[J].经济动物学报, 2004, 8(4): 234-236.
- [35] 汪忠康. 家蚕对病毒病的感染抵抗性研究进展[J].江苏蚕业, 2001, 23(3): 10-13.
- [36] 李玉杰, 覃耀冠, 韦冠睦, 等. 广西小蚕共育温湿度调节设施的实效分析[J].北方蚕业, 2014, 35(2): 36-38.
- [37] 罗平, 黄显, 陆冰梅. EM 原露在家蚕饲养上的防病增产效果试验[J].广西蚕业, 2015, 52(2): 38-43.

· 信息、广告索引 ·

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 中国农业科学院蚕业研究所附属蚕药厂 (封面) | 四川南充上智农业机械设备有限公司 (彩插 5) |
| 陕西省安康市蚕种场 (封二) | 杭州市蚕桑技术推广总站 (彩插 6) |
| 云南省农业科学院蚕桑蜜蜂研究所 (封三) | 江苏省东台市腾飞塑料制品厂 (黑插 1) |
| 江苏生久农化有限公司 (封底) | 中国蚕业稿约 (黑插 2) |
| 四川省南充蚕具研究有限公司 (彩插 1) | 计量单位 (P39) |
| 西昌市蚕种场 (彩插 2) | 《蚕业科学》征订启事 (P47) |
| 湖州宝成蚕业用品有限公司 (彩插 3) | 参考文献著录方法与格式 (P79) |
| 凉山彝族自治州蚕种场 (彩插 4) | 南京柯林表面处理材料销售有限公司 (P80) |