

我国蚕业资源综合利用

纪平雄 黄自然

(华南农业大学蚕桑系, 广州, 510642)

摘要 本文以蚕沙、蚕蛹、蚕茧、蚕蛾和桑五方面综述了近年我国蚕业资源综合利用的进展,并结合国外的新动向,提出了今后的研究和应用展望。

关键词 蚕沙; 蚕蛹; 蚕茧; 蚕蛾; 桑; 综合利用

中图分类号 S881.2

我国的经济发展面临人口、资源、环境三大基本因素的制约,控制人口和保持环境已列为基本国策,充分利用和合理开发自然资源对促进经济的发展,为中华民族创造一个更优越的生存空间,具有巨大的现实意义,也应当引起高度重视。我国是世界蚕丝大国,生产过程的大量副产物是综合利用的大宗资源。党的十一届三中全会确立了以“一个中心,两个基本点”的方针,极大鼓舞了广大的科技工作者进一步开展蚕业资源综合利用的研究开发,取得了许多重要成果,并迅速化为生产力,获得了良好的社会经济效益,展现了一派可喜的景象。

1 蚕沙的综合利用

广东是开展蚕沙综合利用最早的省份,华南农业大学和有关单位协作,成功地从蚕沙中提取了叶绿素、果胶、植物醇、叶蛋白、糠醛和蓖麻碱等,果胶的生产方法获国家专利(容天雨, 1985)。蚕沙叶绿素产品目前主要有糊状叶绿素、铜代叶绿素和叶绿素铜钠盐,作为日用、食品和医药的原料,先后向许多厂家提供了各种形式的技术服务。目前,山东蚕桑生化研究所、浙江杭州和海宁东升叶绿素厂、四川阆中生物化工厂、江苏昆山叶绿素厂和江西华康天然色素厂等形成了我国蚕沙利用的主要基地。估计每年利用蚕沙4万t以上,生产糊状叶绿素500 t,叶绿素铜钠盐30 t,年产值超过3000万元,部分产品出口创汇。值得一提的是山东蚕桑生化研究所引进外资,成为我国蚕业资源综合利用第一个合资企业,年产值翻几番,产品已打入英、日、美等国市场。

糊状叶绿素及叶绿素铜钠盐的生产工艺已趋成熟,原料、能源的消耗保持低水平,产品质量也达到国际标准,在国际市场上有较强的竞争力。但目前我国主要还是出口糊状叶绿素原料,创汇能力低。今后应努力开拓国际市场,增加半成品叶绿素铜钠盐和铜代叶绿素的出口。在国内应着力研究叶绿素及其系列产品在医药、食品、日用化工等方面的用途。叶绿素的结构和血红素极相似,易于被人体吸收,有赋活细胞的作用,以其为原料研制治疗缺铁性贫血的叶绿素铁钠盐,提高白血球水平的叶绿素钴钠盐、增强智力和记忆力的叶绿素锌钠盐等有重要价值。上海第二军医大学新近研究了叶绿素不同衍生物药理效应的差别,为开发叶绿素新药提供初步理论依据;果胶产品存在理化性质不理想的问题,限制了其生产的规模,可用人工合成方法提高酯化度,电渗析法降低含钙量,以期改善理化性质,降低胶凝速度,使其适应范围更广;植物醇制备维生素E和K₁等已投产;胡萝卜素是天然黄色素,兼有营养强

1993-12-21 收稿

化剂的作用。抗癌防癌功效已为国际公认。华南农业大学纪平雄等(1991)研究了结晶分离的方法,向工业化应用迈进了一步。蚕沙还含有 β -谷甾醇,是家蚕人工饲料的引诱剂,也是许多甾醇类激素合成的重要前体。这些研究工作的深入展开,将使蚕沙的利用,创造更高的经济效益。

2 蚕蛹的综合利用

蚕蛹含有丰富的营养价值较高的蛋白质和脂肪,还含有甲壳质、核酸、磷脂等(苏秀榕,1991)。近年来,浙江、江苏、吉林、辽宁、河南、安徽、黑龙江、广东等科研部门和企业对蚕蛹这一大宗资源的利用十分重视,投入了大量人力物力,取得了一系列成果。目前,蛹蛋白的系列产品有脱脂蛹粉、蛋白胨、复合氨基酸等。脱脂蛹粉作为饲料蛋白源,并部分出口。同济大学制成蛹蛋白精制品,达到食品添加剂水平,已取得国家专利。蛋白胨是用途广泛的培养基质,江苏省生物研究所等已研制完成并投产。广东顺德、浙江杭州和海门、江苏如东、辽宁丹东等地研制成的复合氨基酸,为食品和保健营养品提供了重要的原料。主要产品有要素膳、蛋白质和复合氨基酸饮料或冲剂、蛹蛋白饼干和面条、氨基酸蜂皇浆等。最近,我国一核动力研究院发明以缫丝蛹提取的蛹酪素再造出纤维纺丝,四川南隆丝绸总厂获得了这项技术转让;浙江桐乡蛹油化工厂用蛹油制成塑料增塑剂环氧蛹油丁酯,四川阆中丝厂制成皮革加脂剂(苏州丝绸工学院主编,1992);中科院上海昆虫研究所等从蛹皮提取几丁质制成手术缝线,临床应用效果良好。吉林、江苏、广东等以柞蚕或桑蚕蛹为宿主培养冬虫草成功,人工蛹虫草的有效成分包括虫草素、氨基酸及微量元素可与天然冬虫草相媲美。

当前的问题是降低成本,提高质量,开发新用途,才能确保市场销路。运用高新技术解决蛹蛋白加工工艺是值得探讨的问题,如固相化蛋白酶水解技术,电化学与超滤技术的应用等。蚕蛹含蛹油25%以上,营养保健价值高,但目前利用少,尤其桑蚕缫丝蛹油的脱臭脱色技术的改进有很大的潜力。人工蛹虫草的经济价值高,应加快规模化生产和系列保健营养品的研究;甲壳质有独特的生理活性,广泛应用于医药、食品和日用化工工业,如人造皮肤和绷带,它也是溶菌酶、葡萄糖异构酶等固定化的良好载体。这些研究的进一步展开,将使蚕蛹的利用步上新的台阶。

3 蚕茧的综合利用

蚕茧缫丝的副产物主要有下茧和下脚丝、丝胶等,传统的短纤维除生产绢纺原料外,编织丝质地毯日益受到重视。丝素粉、可溶性丝肽作为日用化妆品有护肤、抗衰老的功效,江苏无锡和苏州的丝厂,如东生物制品厂、浙江农科院蚕桑所和天龙蚕业资源科技开发公司等,以丝肽为原料生产的日用系列化妆品有较好的销路和效益。南京牙膏厂制成丝素牙膏,对龈牙病和口腔溃疡有明显效果,成为我国第一个牙膏专利产品。最近国外根据丝素的特殊结构,研究丝素的新用途,取得了重要的进展。日本的研究人员以蚕茧作为保鲜剂,在茧内装入吸附剂,用于水果保鲜,效果显著。以丝素和蛋白酶溶液混合,再用硫酸铵盐析得到固化酶,用于化妆品洗脸剂已商品化。东京农工大学研制以丝素为基质的测定葡萄糖浓度的生物传感器,用于测定糖尿病人的血糖值检查系统,钟纺株式会社利用丝素膜,研制成功癌症自动诊断仪器已投入临床测试。丝素作为美容化妆的面膜,具有增强肌肤弹性,防止皱折的效用。国内还未见这方面的报道。丝胶也是一种蛋白质,有很好的胶凝能力,研究其对动物体的消化吸收,开发作为新型胶凝剂和乳化剂,用于食品和化妆品工业,也很有研究开发价值(谢德松,1991;韩强,1990)。

4 蚕蛾的综合利用

蚕蛾的综合利用以雄蛾为主,以雄蚕蛾的生产为特色,在广东、辽宁、陕西、吉林、黑龙江和安徽等省均有产品,黑龙江省列入地方药典作为保健品,雄蛾酒除内销外,每年有相当数量产品出口东南亚和东欧等国家。蚕蛹、蛾激素利用是传统中药的科学化深加工,如以柞蚕蛹为原料生产的“肾肝宁”,以免疫柞蚕蛹血淋巴干粉为原料的“天蚕素”,以及以家蚕热休克后加工的“五龄丸”等对治疗肝炎及蛋白质代谢障碍疾病有效,又如“延生护宝液”开发成功,昭示以昆虫为原料的食品、保健品开发是当今的新潮。近来,对雄蚕蛾的有效成份研究有一定进展,初步了解其作用机理,但对雌蛾的有效成份及综合利用研究较少,开发雌蛾的利用以及蚕蛾在日化化妆品和保健品方面的应用,是今后研究的新内容(黄自然等,1992)。

5 桑的综合利用

桑的综合利用有桑椹、桑枝、桑叶等(陈秀月,1989;周奇,1989)。桑椹含有丰富的有机酸、维生素和微量元素,药用功能清热、补肝、益肾,治疗肝肾阴亏和便秘之功效,桑椹汁主要用来生产饮料、果酒、果酱等,在广东、湖南、山东、四川、江苏、陕西、新疆均有产品,四川中科院成都生物研究所从桑椹中提取食用色素桑椹红,蓬安健达营养补剂厂以桑椹辅以其它中药材制成桑椹口服液。广东星群制药厂用桑叶生产的“夏桑菊”冲剂和饮料是畅销的保健饮料。由于桑椹的收集季节过于集中,又极易腐烂变色,因而在加工、保鲜方面仍须研究改进。桑枝、桑皮制纤维板及桑皮纸是传统产品(潘仲鹤,1989),河北、湖南等省生产的桑皮宣纸是印刷辞书典籍的优质纸张。桑枝纤维热压板材在江苏已有批量生产,桑枝也是蘑菇、金针菇等许多食用菌良好的培养基。

新近日本的研究人员发现桑叶能降低胆固醇、血脂和有效抑制致癌物质的特性,正进一步研究其有效成份及作用机制,以便用桑叶制造防治老年病和癌症的新药,并开发桑叶茶、饮料和其它保健系列食品。因此,我国也应在这方面引起重视,进行研究开发。

6 应用高新技术开发蚕业资源

高新技术开发蚕业资源综合利用的研究与应用是今后的根本出路,80年代中期建立以家蚕核多角体蛋白基因为载体的基因工程体系,成功地在蚕体内表达干扰素等外源基因,成为世人瞩目的成就。继而在辽宁生物技术研究所以建立柞蚕核多角体病毒(NPV)多角体蛋白基因载体系统并以滞育的柞蚕蛹为宿主表达外源基因,将比家蚕幼虫表达更为有利。

近年来应用昆虫NPV多角体蛋白基因载体表达数10种珍稀蛋白、疫苗等(黄自然等,1992)。在我国也成功地表达干扰素、乙型肝炎病核心抗原等医药上的产品,但要通过临床试验尚需一段时间。如果将重点集中到禽畜用疫苗等并建立一套分离纯化的下游工艺,将取得一定的经济效益。

蚕体含有丰富的酶资源,在某些方面比微生物酶更具有特色。例如柞蚕蛹溶菌酶的单位活力与鸡蛋相仿,但应用生物技术可以诱导提高5~10倍,将是鸡蛋无法比拟的,业已建立一套生产溶菌酶的工艺并通过中试,获得了专利授予权(罗立新等,1992;黄自然,1989)。提取酶剂后的蛹仍可作综合利用。

蚕丝是天然的多孔体又有生物亲和性,用作固化酶载体已受到重视。木瓜蛋白酶及碱性

蛋白酶的固相化,逆向水解蛹蛋白酶的生物反应器正在研究之中。日本应用丝素膜将葡萄糖氧化酶(GOD)固定化作为葡萄糖生物传感器已实用化,钟纺公司在丝素膜表面使抗体固定化开发免疫传感器。蚕丝钙化溶液具有抑制血栓形成的功能,在人工模拟试验中将丝素敷盖的聚酯纤维注入狗的静脉中,结果表明对血栓形成有所减缓,同时有防止血液凝固的作用。同时考虑将抗凝血酶固定在丝素膜上有缓释的功效;将丝心蛋白的基因导入微生物,通过发酵获得丝素的研究近期有长足发展。丝蛋白作为生物高分子新材料的开发研究,日本及美国的手术线中13%~46%是用蚕丝作原料,特别是绢丝表面敷上有机硅的品种更受欢迎。利用蚕丝的生物亲和性及氧、水蒸汽的通透性,将丝素溶液用紫外线或 γ -线处理后在含钙的有机溶剂中固定成膜,并通过加工技术调制其通气性,可以发展为生物的气体分离膜,作为人造皮肤及人工肺的材料(梁加龙,1992)。

开发昆虫药用资源。昆虫防御体系有其独特的机能,柞蚕、家蚕及蓖麻蚕的诱导免疫,分离到溶菌酶、抗菌肽(杀菌蛋白)、蛋白酶抑制剂及凝集素等,这些物质的蛋白质结构及基因均已明了,凝集素及抗菌肽具有广谱杀菌,抑制病毒及抗癌功能,有人称之为“万能多肽”。目前以蚕蛹、蚕蛾的有效成份(激素、免疫物质)制成药物治疗肝炎、肾炎及强壮剂已产生经济效益。进一步应用基因工程将抗菌肽基因导入酵母中表达,可能发展为新的抗生素。深入研究抗菌肽、凝集素的抗癌机理,可能发展为新的药物,为基因疗法创造条件(吴金美,1993)。

综上所述,我国蚕业资源综合利用已具规模,取得了很大的进展,建立了一批生产基地,以各省为主形成了一定实力的科研教学机构,培养了一批骨干人材,为今后的发展打下了坚实的基础和创造有利的条件。展望蚕业资源综合利用,前景广阔,大有可为。

参 考 文 献

- 纪平雄,黄自然.1991.蚕沙 β -胡萝卜素的提取.蚕业科学,17(3):169~172
- 苏秀榕.1991.蚕蛹皮提取壳聚糖的初步研究.蚕业科学,17(1):21~25
- 吴金美.1993.蚕的基因工程研究概况.国外农学——蚕业,(4):2~6.
- 苏州丝绸工学院主编.1992.制丝化学.北京:纺织工业出版社,270~298
- 陈秀月.1989.桑椹饮料开发成功.江苏蚕业,(3):45
- 周奇,王文兵,钟建武.1989.桑椹天然食用色素的提取工艺研究.江苏蚕业,(8):15~18
- 罗立新,谭丰慧,黄自然,等.1992.柞蚕蛹生产溶菌酶中试初报.广东蚕业,(2):53~58
- 容天雨.一种生产果胶的方法.中国专利,85105165.1985-07-03
- 黄自然.溶菌酶生产法.中国专利,89108802.1989-11-22
- 黄自然,朱祥瑞,纪平雄.1992.蚕桑综合利用.北京:农业出版社,67~72
- 梁加龙.1992.蚕丝特质与医疗诊断.现代丝绸,(2):55~56
- 盛家镛.1992.蚕蛹蛋白的开发与利用.丝绸,(6):11~14
- 谢德松.1991.桑蚕丝肽的提取及在化妆品中的应用.蚕桑通报,(1):61~64
- 潘仲鹤.1989.桑枝纤维板试制成功.陕西蚕业,(3):35~36
- 韩强.1990.蚕丝医用的开发和利用.陕西蚕业,(2):12~14

THE MULTIPURPOSE UTILIZATION OF SERICULTURAL RESOURCE IN CHINA

Ji Pingxiong Huang Ziran

(Dept. of Sericulture, South China Agr. Univ, Guangzhou, 510642)

Abstract

The latest progress in the multipurpose utilization of sericultural resouces in China. are reviewed in this paper, focusing on five aspects namely silkworm feces, pupa, cocoon, silkmoth and mulberry respectively. From silkworm feces are extracted pigments such as chlorophylls and carotenoids, and from the pupa is isolated the pupa oil. The hormone and antibacterial peptide of the silkmoth is used, and also the cellulose and fruit juice of the mulberry. In view of the recent developments in this respect abroad. Future prospects in research and application is fine.

Key words silkworm feces; silkworm pupa; silkworm cocoon; silkmoth; mulberry; multipurpose utilization

第 15 卷卷终