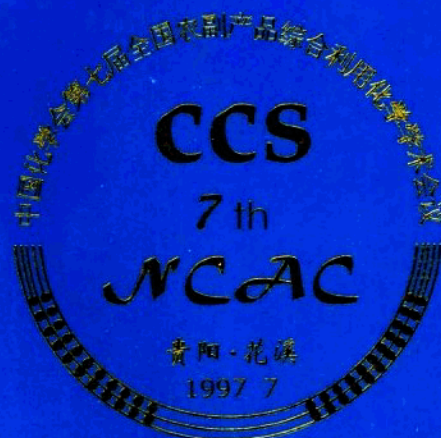


中国农副产品资源化学进展

中国化学会应用化学委员会农副产品化学学科组编



贵州教育出版社

前 言

中国化学会决定第七届全国农副产品综合利用化学学术会议于1997年7月下旬在贵阳召开，会议由贵州大学化学系具体承办。

会议筹备组分别在中国化学会的《化学通报》和《应用化学》杂志上发布了会议消息和征文通知，并同时向往届会议参加者寄送。截止于1997年3月底，共收到论文180余篇。经组织有关专家对论文进行认真、严格审阅后，决定录用其中135篇，并整理、编辑成《中国农副产品资源化学进展》一书。

全书分为进展与评论，淀粉、糖类、纤维素，氨基酸、蛋白质、酶，油脂及其衍生物，食品、饮料及添加剂，色素，植物成分提取，成分与结构分析，废弃物综合利用和其它类等10个部分。较为全面、系统地反映了第六届全国会议以来，我国在农副产品综合利用化学研究中取得的新进展、新成果。

本书的编辑出版工作得到贵州省人民政府、贵州大学和贵州教育出版社的大力支持。参加本书编辑的人员有王一波、卢玉振、杜予民、张长庚、曾唏、谢承卫、罗兴贤、刘宗贵和李忠刚等同志，排版工作由谢承卫、姚祖铭、何禹、张愚、张广义和刘家炯等同志完成，图案设计由何禹同志完成，黄建珍、张瑜等同志承担编务工作，在此一并表示感谢。

由于编者水平所限，编辑出版时间仓促，书中难免存在疏漏和瑕疵，恳请读者批评指正。

编 者

一九九七年六月

目 录

1 进展与评论

- 1.1 氨基酸生产技术的发展趋势和对策 彭珍荣 沈 萍(1)
- 1.2 大豆芽类食品研究开发 王雅芬(4)
- 1.3 我国饮料植物资源综合开发利用的研究 印万芬 庄慧丽(9)
- 1.4 大力发展黑色食品, 加速人类饮食结构的第五次革命—应用高新技术, 开发“黑食”
可行性报告 赖来展(13)
- 1.5 生物脂类的研究与开发 刘仲敏 马德强(17)
- 1.6 我国甲壳素研究开发的现状及其对策 郭振楚(21)
- 1.7 江西省森林饮料系列开发的现状与对策研究 陈永伶 楼浙辉 王晓球等(25)
- 1.8 贵州省芭蕉芋资源的开发利用 秦礼康 江 萍(28)

2 淀粉、糖类、纤维素

- 2.1 热塑性淀粉的链结构 高建平 于九皋 王 为等(32)
- 2.2 热塑性淀粉的开发与应用 王 为 林 通 王少敏等(34)
- 2.3 淀粉与多元醇共混物性能的研究 于九皋 郑华武 张 捷等(38)
- 2.4 淀粉挤出塑化过程中结构的变化 高建平 于九皋 王 为等(42)
- 2.5 JMS 复合离子型改性淀粉的研制 王正良 余跃惠 罗 跃等(45)
- 2.6 淀粉与丙烯腈接枝共聚物用作泥浆处理剂的研究 ... 任志宽 李佐邦 张林栋等(48)
- 2.7 莲藕淀粉的提取、鉴别和综合利用 黄立新 杨松青 高群玉(52)
- 2.8 淀粉液化程度与麦芽糖产率的关系研究 周家华 黄立新(56)
- 2.9 合成方法对羧甲基淀粉吸水溶胀性能的影响 伍焜贤 马详志 李敏谊(60)
- 2.10 淀粉黄原酸酯在橡胶胶乳中的应用 程 斌 黄伯芬 王 丁等(64)
- 2.11 阳离子淀粉在纸袋纸生产中应用的研究 黄伯芬 程 斌 王 丁等(66)
- 2.12 荸荠综合利用及深加工研究 曹凯光 潜学基 王 玲等(69)
- 2.13 高温焙烧对十二烯琥珀酸淀粉酯粘度的影响 周柏玲 邓晓燕 刘 森等(73)

- 2.14 双溶剂法合成蔗糖酯及精制方法的研究 齐欣 张景航 张立宪(76)
- 2.15 凤尾菇子实体多糖的提取及其部分性质 方幼兰 刘艳如(77)
- 2.16 魔芋葡甘露聚糖的制备 王桂芸(80)
- 2.17 超滤法分离提取甜菜渣中果胶的研究 徐华民 孙光耀 盛喜才等(82)
- 2.18 大麻复合催化脱胶制取纤维的研究 徐华民 盛喜才 杨增贵等(84)
- 2.19 几种植物多糖抑菌效果的观察 张倩 江萍 秦礼康(86)
- 2.20 用稻草制备食用羧甲基纤维素钠的研究 潜学基 曹凯光 张文铮等(89)

3 氨基酸、蛋白质、酶

- 3.1 高温蛋白酶制备脱脂豆粕水解蛋白的研究 杨辉 戴玄 彭珍荣(92)
- 3.2 利用食用菌糠生产单细胞蛋白 邓晓皋(94)
- 3.3 牛血清白蛋白的分离研究 贾玉 栗红瑜(95)
- 3.4 利用生物技术制取甲醇蛋白 王磊 蔡力创 郑志良等(98)
- 3.5 氮源对基因工程酵母 *S.cerevisiae* 20B-12(pNA3)产 α -淀粉酶的影响
..... 张小里 熊朝晖 赵彬侠等(100)
- 3.6 用麦麸固态发酵生产维酶素的研究 韩恒芬 赵永贵 赵艳岭等(103)
- 3.7 牛血超氧化物歧化酶的分离纯化及其性质研究 栗红瑜 贾玉 仲丽嘉等(107)
- 3.8 超临界 CO_2 用于蒜酶失活和大蒜 SOD 的保留 张骊 向智敏(110)
- 3.9 肉牛、奶牛应用“三高1号”复合饲料酶效果研究
..... 赖来展 陈俊秋 陈春洪等(113)
- 3.10 木瓜蛋白酶及应用概况 谭艾娟 乙引 吕世明等(116)

4 油脂及其衍生物

- 4.1 CO_2 超临界提取葡萄籽油的研究 卢长润 钟进义(118)
- 4.2 超临界二氧化碳萃取沙棘油工业化放大试验 金波 朱宝璋 何兆基(120)
- 4.3 樟树果的综合利用研究 刘晓庚 边风根 陈梅梅等(124)
- 4.4 低胆固醇动植物保健油的研制 谢光盛(126)
- 4.5 棉油皂脚提取油酸及其在柴油乳化中的应用 孙晓云 吴育飞 张静莉等(129)
- 4.6 棉油皂脚脂肪酸二乙醇酰胺的制备及性能测定 王大奇 贺媛 魏西莲等(131)

- 4.7 强酸性离子交换树脂催化合成癸二酸二丁酯 王大奇 牛梅菊 张如芬等(134)

5 食品、饮料及添加剂

- 5.1 果蔬型谷豆营养糊的研制 张名位 赖来展 池建伟等(137)
- 5.2 几种苦荞快餐食品研制初报 安守海 郑显明 秦礼康等(142)
- 5.3 蚕蛹系列保健食品开发应用研究 付遍红 周小华 康佳捷(146)
- 5.4 山楂果低酸营养浸膏的研制 刘成雁 李良(148)
- 5.5 香柚综合加工利用研究 单扬 罗赫荣 方杰文等(152)
- 5.6 用花生饼产生花生腐 钟海民(155)
- 5.7 低糖红薯脯的研制 安鸣 杨春 王茹(157)
- 5.8 系列低糖果脯的研制 李桂琴 李英奎 马同锁等(159)
- 5.9 晋隰银丝兔的研制 卢健鸣 萧复兴 杨春等(163)
- 5.10 降糖降脂蛋糕的研制 杨春 卢健鸣 杜亚军等(165)
- 5.11 功能性西式香肠的研制 杜亚军 卢健鸣 阎万华等(167)
- 5.12 粗老茶叶的深加工综合利用研究 许少玉 李药兰 岑颖洲(170)
- 5.13 不同名茶形状对名茶氨基酸含量的影响研究 李春华 王云 杨亮材(174)
- 5.14 不同名茶形状对名茶维生素含量的影响 王云 李春华 赵康由等(177)
- 5.15 蛋奶饮料 钟海民(179)
- 5.16 螺旋藻保健饮料的研制 陈昌康(180)
- 5.17 苦丁茶糖浆的保健作用与开发 李远志 赖红华 胡晓静等(183)
- 5.18 甜茶新产品的开发及其生化成分分析 王云 李春华 丁远学等(185)
- 5.19 双忒甜茶的配方设计与工艺选择 施克俭(188)
- 5.20 大豆资源的高效转化—酸性凝固形豆奶新工艺 邱永军 赵玉巧(191)
- 5.21 新型天然复合营养保健饮料—风流牌万年春珍珠饮的研制 印万芬 庄慧丽(194)
- 5.22 银杏叶总黄酮提取及其保健饮料的研制 王绍美 周墙 姜若祥(197)
- 5.23 新型薏米保健饮料的研制 陈洁辉 余纲哲 陈昕等(201)
- 5.24 食品功能因子及其微胶囊化探讨 秦礼康 江萍 张倩等(206)
- 5.25 果品防腐保鲜剂的研制与应用 周志才 王鲁敏 郝善忠(209)
- 5.26 芒果复合保鲜剂的研制 教宁建 周慧玲 赖巧云等(214)

5.27	桂叶油水解制备天然苯甲醛的研究	崔建国 卢 军 樊 平等(218)
------	-----------------------	-------------------

6 色素

6.1	天然类胡萝卜素的富集物—南瓜花	卢玉振(221)
6.2	超声波对固定化细胞产黑色素产量的影响	陈 玢 彭珍荣(225)
6.3	从岗 俭中提取红色素制备工艺研究	宋启惶 黄颖薇 宋照斌等(227)
6.4	从黑芝麻中提取黑色素的研究	周旭章 魏开华 陈朝辉等(231)
6.5	美人蕉鲜花色素的提取及其性能的研究	陈连文 李桂琴 李英玺等(234)
6.6	构树果色素的初步研究	林少琴 黄义德 程 蔚(238)
6.7	菊花黄色素的初步研究	曹艳萍 白根举(241)
6.8	茶多酚对藤菜鲜果紫红色素的稳定化作用研究	王学增 王景晨(243)
6.9	一串红色素稳定性的测定	刘敬兰 陈连文 李慧荔等(247)
6.10	山稔色素稳定性的研究	高永辉 赖兴华 陈 忻(249)
6.11	甘草单钾盐的提取和抗氧化性	梁瑞云 黄宁兴(252)
6.12	橙皮甙提取及其抗氧化性研究	梁瑞云 叶英俊(255)

7 植物成分提取

7.1	银杏叶萜内酯的研究	陈维军 谢笔钧 胡慰望(258)
7.2	从野生植物中提取白头翁素	张立宪 齐 欣 张敏杰(262)
7.3	麻黄中麻黄碱与伪麻黄碱的硅胶 TLC	王天恩 程东亮(263)
7.4	柏木油的精制	谢承卫 高 弦(266)
7.5	从皂荚中提取皂素途径探讨	王正武(269)
7.6	提取纯化芦丁新工艺	郁建平(272)
7.7	银杏的综合利用和 GBE 的化学提取	周仁公 王志诚(275)
7.8	化学方法提取槐花米中的天然药物—芦丁	王惠华 刘瑞章 邵明坤等(278)
7.9	一锅法提取残次茶叶中的色素、咖啡因和茶多酚的研究	 边凤根 刘晓庚 方园平(280)
7.10	大豆异黄酮与骨质疏松症	邱永军(281)
7.11	楝树果实活性物质对植物生长调节作用	顾静文 刘立鼎 邱贤华(283)

7.12 三角枫、复羽叶栎树化学调控人工落叶效果研究 ... 张凤秀 张光先 李学刚等(285)

8 成分与结构分析

- 8.1 山药多糖 A 的分离纯化和结构测定 谢九皋 谢航 王巧兰等(288)
- 8.2 盾叶薯蓣中甾体皂苷的分离和结构证实 周国顺 高端阳 林嗣春等(290)
- 8.3 银杏叶提取物中萜内酯的 HPLC 分析 东惠茹(294)
- 8.4 苹果中的异味分析 霍慧生 许莉 郭丹滨等(298)
- 8.5 两种香茶菜的化学成分研究 廖循 彭树林 李文武等(301)
- 8.6 气象色谱法快速测定芥末油中异硫氰酸烯丙酯的含量
..... 陈连文 李桂琴 李英奎等(303)
- 8.7 高效液相色谱法测定茶叶中咖啡因的含量 王守兰 宫志霞 师炜等(306)
- 8.8 小米营养品质鉴定及分析 刘发敏 阙健全 叶梅(309)
- 8.9 泥炭藓中微量元素、氨基酸和维生素的测定 曾唏 牟兰(313)
- 8.10 麦麸中磷的快速测定 袁勋模(315)
- 8.11 几种品牌中华鳖蛋白质及氨基酸含量分析 高弦 国兴明 杨柳(317)
- 8.12 粮食中铜的催化光度法测定 陈传朴 张晓云(320)
- 8.13 荧光光度法测定南瓜中痕量硒的含量 李家华(322)
- 8.14 黑糯米中微量元素的 AES 测定 许珞 薛赛凤(324)
- 8.15 光度法测定大蒜中的有机锗和无机锗 邱培琳 高荣(327)
- 8.16 人参皂甙分析方法的进展 杨希楠(330)
- 8.17 氨基乙酸溶液氢离子浓度计算方法 朱云勤(332)
- 8.18 DSC 法研究马钱子碱的晶化动力学 邓洁 史鸿运(333)

9 废弃物综合利用

- 9.1 香蕉茎纤维及树汁资源潜力的初步评估 张甲耀 何东保 罗家源(335)
- 9.2 没食子酸废水母液综合利用研究 张凤秀 张进忠 张光先等(338)
- 9.3 锯末与亚麻屑影响菱镁砗性能的对比试验研究 车绪 颜朝霞(341)
- 9.4 油茶枯饼蛋白泡沫灭火剂的开发研究 李清荣 王晓非 刘小红等(344)
- 9.5 微量元素锌与甲壳胺的键合及应用前景初探 陈盛 刘艳如 林曦等(346)

9.6	甲壳胺对农作物增产机理初探	陈 盛 余 萍 林 曦等(347)
9.7	由动物蹄壳中提取胱氨酸、酪氨酸	刘 娟 杨万政 张仲宇等(349)
9.8	综合利用烤鳗下脚料鳗骨的工艺研究	余 杰 陈美珍 朱炎坤(353)

10 其它

10.1	健脑益智液抗衰老实验动物研究	蒋 滢 杨炳华 黄美英等(357)
10.2	木质胺的合成与应用	余跃惠 王正良 余维初等(361)
10.3	榆树皮粉—丙烯酸胺接枝共聚物的合成及应用 ...	余跃惠 王正良 舒福昌等(363)
10.4	香豆素(Coumarin)整平作用机理	车 绪(365)
10.5	茶皂素的表面活性及在可湿粉农药生产中的应用	柳荣祥 夏春华(368)
10.6	高粘度高庚烷值浅色松香改性酚醛树脂的合成	王兴凤 范德明 万 厉等(370)
10.7	不同类型土壤化学性质对烤烟产质量影响研究	詹蓉晖 李明海(373)
10.8	氧化淀粉胶改性脲醛树脂的研制	付凯卿 曹艳萍(376)
10.9	生物降解塑料垃圾袋的研制	喻继文 邱威扬(377)
10.10	钾钙肥对葡萄作物增产效果研究	马武权 黄荣茂 袁信声(379)
10.11	一种新型染发剂的研究	张前军(381)
10.12	植酸钙镁水解生产肌醇的工艺改进	舒福昌 傅绍斌(383)
10.13	提高肌醇收率的研究 II—肌醇厂的优化设计与工业性试验	李亚文 李劲松 李林杰(385)

氨基酸生产技术的发展趋势和对策

彭珍荣 沈萍

(武汉大学氨基酸研究所 武昌, 430072)

氨基酸是含氨基和羧基的有机化合物的统称, 组成蛋白质的重要氨基酸就有 20 种, 构成非蛋白质的氨基酸有 400 多种, 如果加上其衍生物, 或其合成的短肽, 则达千种之多。

1 国内、外氨基酸生产概况

氨基酸是构成生物体蛋白质的基本单位, 几乎一切生命活动都与它密切相关, 这就是氨基酸应用广泛的理论基础。它广泛地被用于医药、保健、食品、饲料、化妆品、农药、肥料、制革、科学研究等方面, 如表 1。

表 1 仅为重要氨基酸的主要用途, 其它氨基酸、衍生物、短肽的功能及应用, 也是功效独特用途广阔, 有的已形成了超几亿美元的产值, 其应用前景更待开拓。例如: 我们用自己发明的专利, 将 L-酪氨酸衍生成治疗帕金森氏病的 L-多巴, 而且能进一步衍生成降压药物 α -甲基-多巴, 据最近报道: L-多巴还可能衍生成一类抗病毒新药, 包括抗艾滋病毒。据统计, 全世界氨基酸年总产量达 120 万吨以上, 每年以 5 ~ 10% 增长, 作食品添加剂约占总产量的 40%, 饲料添加剂用占 40%, 医药、保健、化妆品、农药等用途占 20%。国内氨基酸年总产量约为 50 多万吨, 但绝大多数为味精, 其产、销量都已占世界第一位, 我国另外二个氨基酸产、销占世界第一位的是胱氨酸和半胱氨酸, 年产量分别达 2 千吨和 1.5 千吨, 其它各种氨基酸虽然大都能生产, 但年产总量还不到 2 万吨, 可见我国大规模化生产的品种少, 大多数品种不仅不能进入国际市场, 而且远远不能满足国内的需求。例如: 临床用的氨基酸输液 10 多种氨基酸原料, 大多数依赖进口, 每年耗外汇达几千万美元。饲料用氨基酸潜力更大, 据“参考消息”1996 年 8 月 16 日报道: 从卖蛋小贩到饲料大王的希望集团刘永行, 1995 年产饲料 180 万吨, 占国内饲料的 4%, 其产值 35 亿元, 利润 3 亿元。如果全国仅 20% 的饲料用氨基酸添加剂, 不仅市场广大, 而且将成为经久不衰, 利润丰硕, 社会效益显著的产业。

2 氨基酸生产技术的发展趋势

生产氨基酸的技术可概括为 4 种: 生物资源提取法; 化学合成法; 生物合成法和综合法。生物资源提取法 1820 年被 Braconnot 发明, 从明胶、羊毛和肌肉的水解液中提取到甘氨酸和亮氨酸, 这是氨基酸的首次发现。到 1935 年, 国际上用提取法能获得 20 多种主要氨基酸, 其间的氨基酸产业主要是提取法生产味精, 发展到现在, 虽然氨基酸几乎都能从资源中提取, 但由于资源、大规模化、环保等困难原因, 大多数氨基酸品种和数量都采用化学合成法或生物合成法生产, 而胱氨酸、半胱氨酸由于其它方法经济指标达不到要求, 目前仍只有从毛发中提取, 我国提取此种两种氨基酸的技术接近国际先进水平, 加上资源、劳力等优势, 使得我们能称霸世界市场。

化学合成法虽然 1850 年就被发明用来合成了氨基酸, 但直到本世纪中期才用此技术生产氨基酸, 逐步成为大型产业, 该技术成熟, 目前许多氨基酸生产仍用它, 尤其是饲料中用量最大的 DL-蛋氨酸, 年产几十万吨完全用化学合成法生产, 大规模生产的药用和食用

甘氨酸也是采用化学合成。

表 1 重要氨基酸的主要用途

氨基酸名称	主 要 用 途					备注
	医药、保健	食品	饲料	化妆品	农药、肥料	
☆ L-亮氨酸	✓	✓	✓			☆为必须氨基酸
☆ L-异亮氨酸	✓	✓				
☆ L-色氨酸	✓	✓	✓			
☆ L-赖氨酸	✓	✓	✓	✓	✓	
☆ L-蛋氨酸	✓	✓	✓	✓	✓	
☆ L-苏氨酸	✓	✓	✓	✓	✓	
☆ L-苯丙氨酸	✓	✓	✓		✓	
☆ L-缬氨酸	✓	✓	✓		✓	
L-谷氨酸	✓	✓	✓		✓	
L-精氨酸	✓	✓	✓	✓	✓	
L-丝氨酸	✓					
L-组氨酸	✓	✓				
甘氨酸	✓	✓	✓	✓	✓	
L-胱氨酸	✓		✓	✓	✓	
L-半胱氨酸	✓	✓	✓	✓	✓	
L-丙氨酸	✓	✓		✓	✓	
L-天冬氨酸	✓	✓		✓	✓	
L-鸟氨酸	✓		✓	✓		
L-酪氨酸	✓		✓	✓		
L-瓜氨酸	✓					
L-脯氨酸	✓			✓		
DL-蛋氨酸	✓		✓			

生物合成法包括直接发酵，前体物质发酵和酶转化法。本世纪 40 年代中期美国人发明了培养荧光杆菌积累 α -酮戊二酸，经酶法合成 DL-谷氨酸。但直到 1957 年，日本协和发酵公司首先用发酵法正式商业性生产味精。现在 20 多种重要氨基酸都可用生物合成法生产，最大的发酵罐达 300M³，完全自控。食用量最大的味精，年产几十万吨就是用发酵法生产。

综合法是上述二种或三种方法在生产中都被采用，扬优淘劣，综合技术所长用于生产。例如：用化学合成 D,L-苯丙氨酸，再用酶法拆分，获得 L-苯丙氨酸再用生物合成二肽甜味素。

4 种生产技术方法因产品的用途、原料、设备、资金、人才等条件的不同，各具特色、优势和不足之处，相辅相成，在氨基酸产业中目前都被采用，而且都在不断改进、发展，每种技术方法中都不断出现新方法、新技术、新工艺和新产品，但技术方法的发展趋势，以后两种方法发展最快，效益最佳，尤其是现代生物学技术的应用，DNA 重组工程菌生物氨基酸日逐增多，受益增大。我国生产氨基酸技术总体水平距国际先进水平较大，尤其表现在菌种产酸率低，生产效益差，高质量、高价值的氨基酸少。例如：我国药用氨基酸原

料,许多都是质量达不到要求,或价格昂贵,不得不进口。而药用氨基酸占世界氨基酸总产量仅为1%左右,但其销售总金额却占氨基酸销售总金额的18-20%,可见氨基酸品种、成本和质量的重要性。

3 我们的对策

面对国际上氨基酸生产技术的飞速发展,先进技术方法和生产工艺的不断涌现,氨基酸产业高技术化、规模化和系统化,氨基酸国际市场大都为日本、欧美大厂商抢占……等严峻的挑战;面对我们应积极主动参与国际竞争,提高我国氨基酸产品的档次和规模,大力提高和加速发展我国氨基酸生产技术,我们的对策特别要注重下列三点:

第一、明确目标,重点突破。明确我们“顶天立地”的目标,即以市场为主导,瞄准国际先进生产技术水平,立足我国的实际和特点,确定有限的目标,从一种氨基酸产业技术或某一方面重点突破。而且对确定的目标定要坚定,为之艰苦拼搏,直至突破。例如:我国半胱氨酸产业从无到有,从壮大到占领世界市场,就是一个好例子。70年代我们了解到国外购买我们的胱氨酸去加工成半胱氨酸,可以多赚约($\frac{1}{3}$)的钱,所以确定用先进的电解技术和我们生产胱氨酸的优势研制半胱氨酸,到80年代初我们已成功地能批量生产,工艺、产率和质量都达到国际先进水平,并准备出口,国外厂商坚决反对我们生产,威胁要取消购买我国胱氨酸的合同,断绝我国出口胱氨酸的途径,并迫使国内有的出口部门也反对,一直反映到国家经贸部最高领导,进行了调查、处理,最后由于国家外留部、湖北省外贸部门的大力支持,我们与厂家真诚合作,顶住了国外的威胁与挑衅,排除了国内的干扰,坚持目标,发展自身的优势,克服重重困难,研制和推广全国发展此产业,取得现今的好局面,1995年全国半胱氨酸产值估计达3.5亿元,创外汇达4000多万美元,使作原料的毛发增值近($\frac{1}{3}$),利润增加20%左右,这不仅是为国为民赚了钱,更是为我们的民族争了气。

第二、各种学科,多种技术,合作攻关。氨基酸生产技术涉及各种学科和多种技术,尤其是要做到高技术化、系统化和国际化,更要真诚合作,共同攻关,各学科、多种技术取长补短,各种人才发挥其特长、优势,才能更好地突破关键技术和做到技术创新。例如:二肽甜味素,国际上目前的盛行,能有几亿美元的市场,就是化学、生物学、食品科学、药学、化工技术、生物技术、发酵工程、自动化技术……等学科、技术、人才的结晶。

第三、实现高技术密集型产业是生产技术的主攻方向。我国目前的氨基酸产业多数规模小,设备陈旧,劳动密集,技术落后,有的是作坊式生产,在国内、外竞争力很差,生产效益大都依赖市场价格变化,市场不好,工厂关或转,供需转好时,工厂再生产,同时,还会出现一批新的小厂,形成工厂的关、转、建,又关、转、建的恶性循环。要改变此状态,根本是要实现二个转变,一是以劳动密集型的产业转变为技术密集型氨基酸产业,二是从低技术密集型产业转变为高技术密集型氨基酸产业,而主攻方向为后者,尤其要重视现代生物技术,用基因工程技术,分子生物学技术改进传统的化学合成法、水解提取法、分批发酵法,更要强调技术创新,充分利用我国生物资源等优势,使我国氨基酸产量、数量、品种有较大发展,不仅能满足国内市场需求,而且在国际上占有重要地位。

大豆芽类食品研究开发

王雅芬

(中国水稻研究所, 杭州 310006)

引言

大豆经适当的发芽处理后, 由于经过一系列物理和生物化学阶段, 其化学成分有所改善, 营养价值得以提高, 是很好的植物营养素。发达国家的人们因长期食用动物性食品, 向往返朴归真, 多吃些植物性食品, 发展中国家的人们千方百计地开拓植物营养素, 来弥补动物营养素的不足。因而发展芽类食品对于扩大营养素来源, 改善食物的营养结构, 调整人们的口味, 丰富消费者的膳食生活, 必将拓开食品加工中一个新的领域。但利用大豆芽进行芽类食品生产起步较晚, 国外许多研究人员对这方面的研究开发作了许多努力, 产品已开始受到消费者的关注。我国食品工作者也开始致力于这方面的研究工作。本文对大豆芽类食品的研究、开发和利用作一简单的介绍, 意在抛砖引玉。

1 大豆发芽过程中主要贮藏物质的分解及营养成分的变化

大豆发芽要经过物理、生物化学和生理三个阶段。物理阶段, 是使大豆吸水膨胀; 水分渗入大豆后, 酶的活性加强, 引起贮藏物质的分解、转化, 将复杂的不溶性物质分解为胚可利用的可溶性物质, 这就是生物化学阶段; 生理阶段, 是胚的各部开始生长, 突破种皮发育成幼小的植物。我们进行大豆芽类食品生产, 就是要控制大豆在生物化学阶段的适当时机, 使大豆芽营养品质达到最佳水平。

1.1 蛋白质及氨基酸含量的变化

大豆蛋白质含量较高, 约为 40 %, 主要贮藏在子叶中^[1]。贮藏蛋白质通常被蛋白酶分解成相应的氨基酸组分, 根据蛋白酶作用底物不同, 可以把分解蛋白质的酶作专一性的分类: (1)内肽酶类: 能裂解多肽内部的键, 形成较简单的多肽。(2)氨肽酶类: 能从多肽的自由氨基末端逐个地切下氨基酸。(3)羧肽酶类: 它们与氨肽酶类相似, 但作用于多肽链的羧基末端, 逐个切下氨基酸。氨肽酶与羧肽酶均属于外肽酶类。还有另一类水解酶, 它能水解各种简单的肽, 但不能水解蛋白质, 称为肽水解酶。发芽时, 在这些蛋白酶的共同作用下, 大豆贮藏蛋白发生降解, 生成小肽或氨基酸。大豆在发芽过程中, 蛋白质总量 ($N \times 6.25$) 的变化如表 1。

从表 1 可知, 大豆发芽 1 天

表 1

发芽天数	0	1	2	3	4	5	6
蛋白质总量	50.5	49.7	50.2	50.3	50.5	50.8	51.8
非蛋白氮	3.41	1.97	2.30	3.25	4.37	4.92	5.25

后, 蛋白质总量减少。在发芽过程中, 随着发芽天数的增加, 蛋白质总量明显增加。表 1 还表明, 大豆的非蛋白氮在发芽的浸泡阶段减少 42 %, 在发芽的过程中则又有所增加, 发芽 3 天后几乎与未发芽的大豆相同, 发芽 4、5 天后则高于发芽的大豆, 发芽 6 天后非蛋白氮的增长率达到 54 %。据资料报道, 必需氨基酸在发芽 3 天后增长 8.9 %, 发芽 6 天后增长 22.4 %。非必需氨基酸发芽 3 天后增长 17.6 %, 发芽 6 天后增长 17.5 %。各种氨基酸含量增长的速度是: 亮氨酸>酪氨酸>苯丙氨酸和谷氨酸。

1.2 蛋白质消化率的变化

大豆在发芽过程中,蛋白质消化率的变化有以下特点:①发芽大豆蛋白质的消化率高于未发芽大豆;②胃蛋白酶和胰蛋白酶的消化能力随着发芽时间的增加而提高。但胃蛋白酶的消化能力比胰蛋白酶强,胃蛋白酶对蛋白质的消化率,发芽前为62%,发芽6天后达到88%,而胰蛋白酶对蛋白质的消化率,发芽前为23%,发芽6天后为38%。胰蛋白酶这种较低的消化能力是由于大豆中存在着胰蛋白酶抑制剂,胰蛋白酶抑制剂活性在发芽过程中只是略微减少,因此,胰蛋白酶的消化能力无显著改善^[2]。

1.3 碳水化合物的变化

大豆中碳水化合物含量约为25%。其组成比较复杂,主要由蔗糖、棉子糖、水苏糖以及如阿拉伯糖和半乳糖类的多糖构成。这些碳水化合物,除蔗糖外都难以被人体所消化。特别是棉子糖和水苏糖是引起肠胃胀气的不良成分,这是因为人体消化道中不产生 α -半乳糖苷酶和 β -果糖苷酶,所以这些糖不能被人体肠胃消化吸收,当它们到达下部肠道后,经大肠细菌的发酵作用,产生二氧化碳、氢气及少量甲烷,造成胀气现象,表现为恶心、腹泻、肚子咕咕作响及排气等^[3]。大豆在发芽过程中,经过24小时以上发芽后,棉子糖和水苏糖总量减少50%以上^[4]。这大大改善了大豆的品质,因为“胀气因子”是大豆的主要缺陷之一。

1.4 维生素C和脂肪酸的变化

大豆本身并不含维生素C,但经浸泡发芽24小时后芽长0.5-1.0厘米,Vc含量5.51毫克%,而72小时后,芽长1.5-6.5厘米,Vc含量15.58毫克%^[5]。

大豆发芽后,亚油酸减少而棕榈酸增加,而硬脂酸、油酸、亚麻酸等其它脂肪酸的含量也有变化。发芽前,不饱和脂肪酸的总量与饱和脂肪酸的总量之比是6.42:1,发芽6天后,不饱和脂肪酸的总量与饱和脂肪酸的总量之比仅为3.34:1。这可能是大豆在发芽过程中,不饱和脂肪酸发生了 β -氧化^[6]。

从维生素C和脂肪酸在大豆发芽过程中的含量变化来看,需根据产品营养要求选择合适的发芽时间。

总之,大豆发芽后,风味好,易于消化,维生素C、氨基酸等对人体有益的物质增加,而棉籽糖、水苏糖等引起肠胃胀气的不良成分减少,更使大豆在人们的膳食中受到青睐。

2 大豆芽类食品的开发利用

大豆经过适当发芽,营养品质得以改善,对生产大豆芽类食品奠定了物质基础。大豆芽经发酵、膨化、焙烤等方法,能生产出各种芽类食品。

2.1 发酵型芽类食品

微生物在合适的基质上生长,分泌出各种消化酶,将其中的可溶性糖、氨基酸及维生素等营养物质分解,并将之吸收及转化从而生成与基质截然不同的风味物质。如利用乳酸菌对发芽大豆乳进行发酵,能生产出别有风味的芽类食品。我们知道,“豆腥味”一直是进一步推广大豆乳饮料的主要障碍,尤其是在欧美及部分亚洲国家如日本等,人们为降低或消除“豆腥味”进行了大量的研究^[7,8],找到了多种方法并取得了一定的效果。但许多方法都有其局限,有的技术繁锁,有的成本太高导致无法用于实际生产。

近年来,发芽法去除“豆腥味”日益引起人们的兴趣。主要因为这种方法既传统又简单,只要大豆是“活的”,便容易实现。此外,从发芽大豆乳营养组成来看,发芽不仅会

使豆乳变得更有益于人类健康,而且可能会促进乳酸菌发酵。

2.1.1 主要工艺:

(1) 大豆清洗,室温(25℃),浸泡8小时,于30℃温度下发芽30小时。

(2) 80℃ 0.2% NaHCO_3 溶液处理2分钟,磨浆。

(3) 接入3%的混合乳酸菌(保加利亚乳酸杆菌、嗜热乳酸链球菌,两种菌种比例为1:1)。于40℃保温5-6小时,直至凝固。然后入4℃冰箱后发酵。

2.1.2 发芽对风味的影响:

大豆的“豆腥味”主要来自大豆内脂肪氧化酶氧化脂肪所产生的各种挥发性的醇、醛、酮等。其中,氯乙烯酮和乙基乙烯酮具有典型的大豆腥味^[9]。本工艺采用传统方法浸泡,然后发芽、磨浆所得的大豆乳与未发芽大豆乳比较,在风味物质组成和比例上发生了很大改变,酯类成分相对增加。如果从品尝结果来定论,实质上是“青芽味”取代了“豆腥味”而已,而“青芽味”同样难以接受。以80℃ 0.2% NaHCO_3 溶液处理发芽大豆2min,再磨浆,则能大大减少“豆腥味”^[10],其风味明显优于未发芽的大豆乳或发芽但未经热碱处理过的大豆乳。总之,大豆经过发芽,再经过热碱处理,其豆乳风味更为人们接受。

2.1.3 发芽大豆乳对乳酸菌发酵的影响:

发芽大豆乳对加快乳酸菌发酵产酸、缩短发酵时间有促进作用,但在活菌数目和最终酸度上相差无几。可见,发酵速度的加快可能与发芽后组分改善有关。因为乳酸菌发酵的营养要求较高,尤其是对于维生素和氨基酸的要求。前面已经提到发芽后大豆乳在Vc和必需氨基酸方面有所增加,即发芽后的大豆乳更适于乳酸菌发酵。而最终酸度和活菌数目常取决于菌种本身的特点,比如耐酸性,由菌种特性占主导,而发芽作用显得相对较弱。

发芽大豆不仅适合于乳酸菌发酵,也适合于少孢根霉的发酵。实验证明^[11],大豆通过12-24小时发芽过程,其中的低聚糖(蔗糖、棉籽糖、水苏糖)和植酸含量降低。发芽大豆通过少孢根霉发酵能进一步降低低聚糖、植酸和脂肪的含量。由于这些成分减少,发酵固体中蛋白质含量增高,从而提高了芽类食品的营养价值。

2.2 膨化型芽类食品

武汉食品工业学院^[12]采用发芽稻谷、大豆研制膨化谷芽营养米粉。他们将稻谷精选后,于室温下浸泡24小时,中间换水一次,置于30℃恒温培养箱中保湿发芽3天,每天通风两次,然后用60℃热风干燥10小时,去壳,粉碎。精选大豆,室温浸泡6小时,于30℃恒温箱中发芽2天,去皮后用60℃热风干燥20小时,粉碎。按4:1比例混合,然后膨化处理,再经粉碎、过筛、包装,就得到了膨化型芽类营养米粉。

主要理化指标:

水分4.4% 总糖71.42% 可溶性糖3.84% 总蛋白质16.82% 可溶性蛋白质7.21%
米粉呈小颗粒状,浅黄色,有较浓的甜香味和豆香味,冲调性良好。

通过发芽处理研制的膨化米粉,不但提高了稻米、大豆的营养价值和吸收消化率,特别是大豆经发芽处理后,低聚糖含量下降,从而降低了大豆中的胀气因子,同时也有利于降低米粉的粘度,实验表明,发芽米粉的粘度比未发芽米粉的粘度低5920CP ($\text{CP} = 1.0^8 \text{Pa} \cdot \text{s}$),而且能改善制品风味,使其具有较浓的甜香味,明显刺激食欲,这对儿童食用是非常有利的。

发芽谷物与大豆合理配合,有利于提高制品的营养价值。大米所含蛋白质量仅10%左右,而且赖氨酸、色氨酸含量低,限制了蛋白质的利用。而发芽大豆除含有大量的蛋白质、

丰富的 Ca、P、Fe 等矿物质外,还含有丰富的赖氨酸和色氨酸。因此,大豆蛋白可作为一种强化剂而对稻米蛋白起增补效果。将发芽糙米与大豆合理配合,就能提高制品的蛋白质效价和营养价值。

膨化处理是在较短的时间内,使原料经受高温高压作用,再迅速喷于常压环境,因而膨化米粉就具有组织疏松多孔,复水性好以及淀粉糊化充分、不易回生等特点。膨化处理将使米芽、豆芽中淀粉、蛋白质等成分不同程度降解,增加水溶性成分含量,而且高温高压促进糖类与氨基酸等反应,使制品形成特殊的香味、口感和色泽^[13-14]。所以膨化处理有利于改善制品的风味和冲调性。

需要指出的是,还可以利用经 48 小时发芽处理的大豆粉与经 72 小时发芽处理的玉米粉代替稻米芽粉,进行膨化型芽类食品的生产。以含硫氨基酸为基准的化学评价,在稻米为原料的配方中,净食物蛋白质能量和蛋白效率优于玉米为原料的配方,但用玉米的配方中, β -胡萝卜素,硫胺素,尼克酸,抗坏血酸等均有提高,但钙是下降的。

2.3 焙烤芽类食品——发芽大豆为主的类咖啡饮料

经发芽、焙烤、粉碎大豆粉为主成分,并混以适量经焙烤粉碎麦芽粉、薏米仁粉及药用植物粉,制成风味好、苦味适中、易消化、男女老少皆宜的类咖啡饮料。药用植物粉可用枸杞、山楂、紫苏等焙烤粉末,麦芽粉可以用小麦或裸麦,各有特色,小麦有甜味;裸麦有鲜味苦味,增添醇厚感,风味更佳。

生产实例:大豆于水中浸泡 1 天,用 20 - 30℃ 水每天喷洒 5 - 6 次,连续 3 天,豆芽长 2mm,干燥,于 250-300℃ 焙烤 3 小时,粉碎。裸麦在室温下浸泡 1 - 2 天,20℃ 下发芽至长 3mm,于 170 - 180℃ 焙烤 8 小时,粉碎。薏米仁在室温下浸泡 2 天,于 35℃ 放置 4 天,至芽长 1cm;于 170-180℃ 焙烤 8 小时,粉碎,各种发芽的粉末,即大豆粉、裸麦粉、薏仁粉以 0.2, 0.08, 0.08 的比例混合,进行包装。饮用时稍煮沸;也可加入砂糖、奶粉,或者蜂蜜冲饮,色香味与咖啡无异,但不含咖啡因^[15]。

2.4 其他芽类食品

除了采用发酵、膨化、焙烤处理生产大豆芽类食品,还可采用其他方法,薛凡等^[16]采用大豆芽生产芽类食品,研制了芽品茶饮料。我们知道,大豆经发芽后,豆腥味明显降低,易于消化,氨基酸等对人们有益物质增加,但直接用来作饮料,还是不能取得令人满意的效果。目前,市场上出售的饮料多采用香精来改善其风味,但这已经不能满足人们的心理要求,人们渴望的是回归自然。茶叶给人们以一种清新爽快、回味无穷之感,其营养丰富,具多种保健作用,且具有天然郁香。用茶叶来改善大豆的风味,将二者按一定配比有机结合起来,既消除了豆腥味,又增加了饮料的天然香气与药效,使之成为一种营养与保健兼具的嗜好性高档饮料。

工艺流程:

大豆→水中浸泡 5 - 6 小时,在一定湿度, 25℃ 发芽→豆芽 1 - 2mm

茶→80 - 90℃ 热水浸泡 15 - 20 分钟→过滤→茶汁。

按豆芽与茶汁比 1:35 混合→浆渣分离→煮沸→加奶粉,白糖和蛋白糖调配→均质→灌装→灭菌→冷却→成品。

最佳工艺配方:

茶:水为 1:400;大豆芽:水为 1:35;奶粉 1%;白糖 2%;蛋白糖 0.12%

3 展望

发芽条件对大豆芽营养素含量是有影响的, 我们强调对大豆进行适当的发芽处理, 因此, 必须控制发芽时的温、湿度、时间等发芽条件, 以期更好地使营养素得以改善。同时, 生产工艺对芽类食品的质量是至关重要的, 针对不同类型的产品, 采取适当的生产工艺, 以适应不同的消费对象, 这是我们需进一步解决的问题。

参 考 文 献

1. 吕小红. 种子, 1989, 3: 75
2. *Food Chemistry*, 1987, 23: 257
3. 吴加根. 中国轻工业出版社, 1995
4. 杜政等. 利用萌发改善豆孔营养品质与风味的研究. 1987
5. 金安澜, 李开宇, 朱桂荣. 食品科学, 1983, 12: 50
6. *Food Chemistry*, 1987, 23: 257
7. W. F. Wilkens et al. *J. Agr. Food. Chem.*, 1970, 18: 323
8. A. L. Oliver, Hsich et al. *J. Food Sci.*, 1981, 47: 16
9. Okumura et al. *U. S. Patent*, 1968, 3, 399, 997
10. 朱婉华, 魏水清. 食品科学, 1986, 9: 39
11. *Food Chemistry*, 1987, 52: 1736
12. 膨化谷芽营养米粉生产研究. 武汉食品工业学院学报, 1994, 2: 23
13. 李和睦. 广东粮油科技, 1991, 1: 16
14. 杨铭铎. 食品与发酵工业, 1988, 4: 7
15. 日本特许公报, 昭 61-25350
16. 薛凡, 田青, 张昕等. 粮食与油脂, 1995, 1: 12

我国饮料植物资源综合利用的研究*

印万芬 庄慧丽

(中国科学院植物研究所, 北京 100093)

我国饮料植物种类多、分布广、资源极为丰富。近三十年来, 我们根据国内外饮料工业的发展趋势, 各地区的资源优势和市场的需求情况, 我们与有关部门协作, 筹建了八个食品饮料厂, 研制了二十余种新型天然复合营养保健饮料和食品, 现已批量生产和投放市场, 取得了很大经济效益和社会效益, 有的产品多次获奖, 被载入各类大辞典中, 深受国内外广大消费者欢迎, 发展前景美好。现将我们主要综合利用的饮料植物资源和研制(包括联合研制)的新产品分述如下:

1 主要综合利用的饮料植物资源和研制的新产品

1.1 中华猕猴桃^[1]

中华猕猴桃(*Actinidia Chinensis* Planch.)分布广, 资源丰富。从六十年代初开始, 我们对中华猕猴桃进行了分类、生态、主要化学成分、药效、生长发育过程、维生素 C 的快速测定法, 综合利用等方面的较全面和系统研究, 取得了良好结果, 它为我国猕猴桃事业的发展奠定了基础, 促进了我国猕猴桃的研究和生产的发展。在此基础上, 我们与轻工业部食品发酵研究所、河南南阳酒精厂、河南西峡果酒厂等单位协作, 研制出猕猴桃许多新产品, 如果酱、果汁、浓缩果汁、糖水罐头、切片罐头、果酒等产品, 有的出口到日本、西德、港澳等国家和地区, 深受广大消费者欢迎, 取得了很大经济效益和社会效益。据初步统计, 西峡果酒厂从 1966-1982 年全部产品的总产值为 10186.2 万元, 实现总税利 2808.2 万元; 1986 年总产值 2000 多万元, 总税利 820 万元。

1.2 山楂^[2]和野山楂

山楂(*Crataegus Pinnatifida* Bunge)它的变种山里红(*Crataegus Pinnatifida* var. Major N.E.Br.)和野山楂(*Crataegus Cuneata* Sieb.et.Zucc.)分布广, 资源较丰富。七十年代初, 为寻找防治冠心病的新药源, 保健饮料和食品的原料。我们对山楂属植物的种类、分布、生态、主要化学成分、药用价值、综合利用等方面进行了系统的研究。在此基础上, 我们与有关部门协作, 研制了下列新产品:

1.2.1 新型天然复合饮料一天宝力的研制

1986 年 7 月, 我们与河南省辉县饮料厂协作, 采用当地的酸枣、山楂、柿叶、蜂蜜和人工合成矿化水等为原料, 科学配方, 精制成新型天然复合饮料一天宝力。

该饮料营养丰富, 含有多多种维生素(维生素 C、B₆、E 等); 18 种氨基酸; 钾、钠、钙、镁、锌、锰等 10 多种矿质元素及黄酮类化合物、糖、有机酸、单宁等。

该饮料不加糖精和色素, 保持天然色泽和果香味, 甜酸适口, 风味独特; 长期饮用, 能增强体质, 并对高血压、高血脂、冠心病、动脉硬化等病, 有一定的保健作用和防治功

* 注: 参加本项目部分研究工作的还有本所的李欣、谢玉茹、何关福、马忠武、梁寅初等先生。