

豆制品加工的现状与发展

丁霄霖

杨方琪

(院办)

(食品科学与工程系)

1 豆制品在人类食品中的地位

豆制品中含有丰富的蛋白质,一般为干重的20—30%(大豆可得40%),其蛋白质价值与肉类极接近,因此常有素肉之称。大豆是最古老的食用作物,我国又是大豆的故乡,豆腐等传统的豆制品亦起源于我国。随着食品科学技术的发展,以及对食品营养与健康、食物结构等方面研究的进展,在一些发达国家中,特别是北美和西欧,人们已认识到:动物性食物进食过多是导致心血管病、脑血管病、肥胖症、糖尿病等所谓“文明疾病”增加的原因之一。因此,营养学家告诫人们,在膳食结构中应增加植物性蛋白质,尤其是要增加大豆食品,因为它不含胆固醇和乳糖酶,只含少量的脂肪和热量,是植物蛋白中的佼佼者。

随着世界人口的膨胀,资源短缺和环境恶化是当今世界各国面临的严重挑战,有三分之一的人仍然生活在发展中的国家,他们的食物结构还仍以谷物为主,而谷物蛋白质的生理效价低(含不完全氨基酸),且动物蛋白资源不足,于是如何解决这一问题已经成为人类的研究内容之一。食品和农业科学家研究证明,若以同样的成本及能量发展动物食品原料或发展豆类及其它植物性食品原料,其回收率前者仅有5—20%,而后者可为前者的5—10倍(表1)。国内外学者们一致提出发展植物蛋白原料,特别是发展大豆食品,是有道理的,这是解决食物不足和食物结构不合理的有效途径。近数十年来,世界上大豆产量迅速增长,1950年世界产量为 $1813 \times 10^4 \text{t}$,1980年为 $8093 \times 10^4 \text{t}$ 。与此同时,对大豆蛋白及其它豆蛋白的研究、加工和应用都引起了高度的重视,如大豆蛋白,现在已知它除了在营养上可与肉类媲美外,还具有吸油、吸水、乳化、胶凝、增稠等重要功能,在食品加工上有很重要的意义。大豆蛋白相对价廉,也吸引企业界的开发和应用。目前,在美、日等发达国家中,已将它用于鱼、乳制品、焙烤制品、方便婴儿健康的食品、饮料、冷饮等的添加剂。根据加利福尼亚大豆食品中的资料统计,美国在1987年就有330多种新的大豆制品进入市场,比1977年增加635%,50年代美国平均每年只有11种新大豆制品上市、60年代有16种,70年代初26种,70年代末期,由于大豆制品机械的诞生,大豆新产品不断涌现,1979年已达162种,且大部分都是传统产品,如豆腐、大豆发酵食品、豆奶或添加大豆的各种制品。近年来虽有大量新产品,如大豆分离、浓缩蛋白等纷纷出现,但市场上豆腐仍是主要的,约占41%。今年日本出现了抢购黄豆

此文曾在1986年11月第三届全国食品信息发布会上宣读

本文1989年11月18日收到。

风,印尼的大豆进口量成倍增加,泰国放松了进口的限制。此外,大豆制品正进入澳大利亚及其他各国市场。预计,大豆食品还将有持久发展。

其它的豆制品亦有发展的趋势,在我国除了传统的粉丝以外,正在开发蚕豆等资源用作代乳粉。到21世纪,世界人口结构将进入“超高龄化社会”,面临的最大问题之一是健康与医疗,各种豆类都可利用当今的高分离系统,分离出对人体有保健功能的物质或去除有害物质制成保健食品,以达到医食同一,延缓或抗衰老的目的。因此豆制品的加工与开发是有着广阔的前景与社会效益的。

表1 每1英亩可生产的食品(以供1个人需要的量的天数表示)

食 物	价 值	种 类	热能	蛋白质	脂肪	矿物质	维生素	平均10种营养素
乳制品 及肉类	最 高	全 奶	108	236	245	722	784	210
	平 均	11种肉类原料	64	139	204	237	461	111
	最 低	绵 羊	11	23	39	28	87	19
谷类及 主要农 作物	最 高	大 豆	521	2224	1078	4240	4796	1286
	平 均	17种植物	653	673	179	1353	1933	481
	最 低	黑麦面粉	291	309	30	319	475	142
蔬 菜 (新鲜)	最 高	胡 萝 卜	878	1009	235	6793	152499	16141
	平 均	22种蔬菜	308	517	76	2463	21151	2451
	最 低	甜 玉 米	187	274	84	236	2591	342
水 果 (新鲜)	最 高	桔 子	769	582	131	3421	35768	4067
	平 均	13种其它水果	493	267	286	1346	12294	1469

摘自 The Technology of Food Preservation

每日需要量是根据美国国家研究会的规定

热能 12560.4J 卡、蛋白质 70g、钙 800mg 铁 12mg、维生素 A 5000I.U, 维生素 B₁ 1.5mg, 维生素 B₂ 2.0mg, 维生素 C 75mg。总热量 20—25% 中来自脂肪, 上表即以此为标准取 67g。

2 大豆制品品种、工业加工的现状与发展趋势

迄今已知国内外大豆制品品种加工的模式图解, 见图1。

由图1可知, 从总体上说大豆制品的加工可分成三大部分, 一部分是直接加工成各种组合食品、配菜及调味类豆食品; 第二部分是经发酵制成各种调味品; 第三部分是磨浆后加工成系列传统的豆腐、豆干或系列豆奶制品及系列大豆蛋白等, 此外副产品还可回收低聚糖、发酵饮料制品。

2.1 豆腐制品的现状与发展

豆腐是我国的祖传, 传统的豆腐采用作坊式手工生产, 在制作中所采用的凝固剂卤块(又称盐卤, 其主要成分是含约 46% 的 $MgCl_2 \cdot 9H_2O$, 3% 的 $MgSO_4$, 2% 的 $NaCl$ 及 50% 的水)和石膏粉(古称湖水石, 其主要成分是 $CaSO_4 \cdot 1/2H_2O$, 又称熟石灰)。凝固剂的作用是

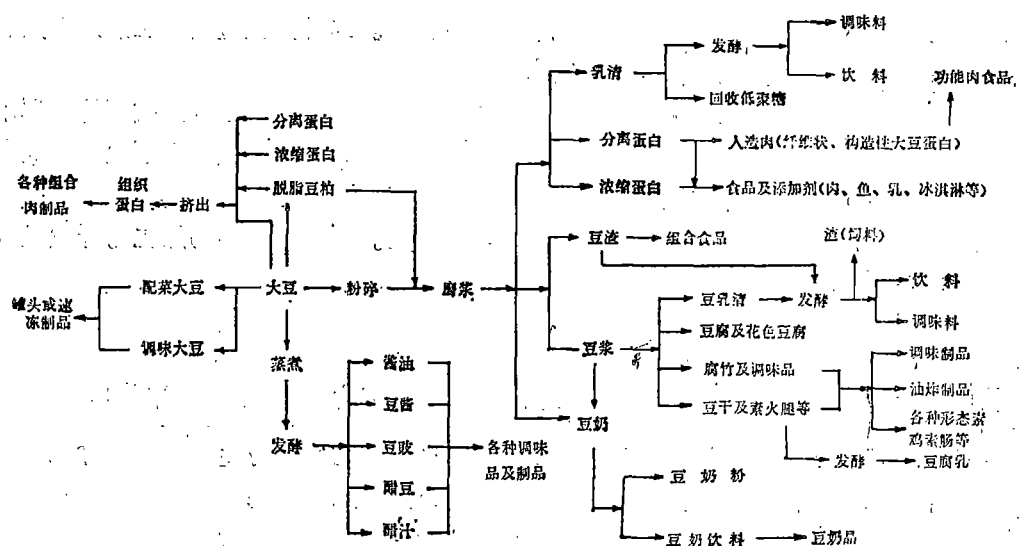


图1 大豆制品品种加工的模式图解

利用二价离子破坏蛋白质分子表面的水化膜，并使蛋白质分子联结起来而发生凝聚的现象。此外，民间还利用醋酸、乳酸等酸类物质作凝固剂。公元700—800年间豆腐制作技术传到日本，豆腐成了日本人民喜爱的食品之一。豆腐生产技术在日本发展得十分迅速，特别是60年代，葡萄糖酸- δ -内酯首先在日本许可用作凝固剂（即利用葡萄糖酸- δ -内酯水解出的葡萄糖酸使大豆蛋白质凝固）以后，相继出现了与之相适应的机械化自动生产线，不仅使豆腐的保水性增强，而且色白细嫩，成型方便，容易保存和运输，因而迅速传至美国，形成70年代以来在美国的“豆腐热”。出现了豆腐色拉、豆腐汉堡包、豆腐冰淇淋，甚至出现了“豆腐烤鸭”和“豆腐婚礼蛋糕”等许多品种。80年代盒装豆腐生产线从日本引进我国，现在哈尔滨、北京、天津、太原、上海、扬州等地都先后生产了盒装保鲜豆腐，投放市场后深受消费者的欢迎。目前，豆腐加工技术的发展着重在两个方面：一是寻求理想的凝固剂及研究凝固剂的添加工艺；二是发展各种花色豆腐及豆腐再加工的新产品。现今使用的凝固剂或者用量范围窄，不易控制，豆腐粗糙，保水性差，出率低（卤水豆腐），或者保水性尚好，出率不很高但风味较差（如石膏豆腐），而葡萄糖酸- δ -内酯为凝固剂生产的豆腐韧性不佳，易带酸味，且成本较高，因此随着豆腐需求量的增加，人们就集中研究并开发了利用100% MgCl_2 作凝固剂制成硬豆腐及充填豆腐（町田芳郎—日本）以及各种高效的复合型的凝固剂，如日本汤山庄平使用的葡萄糖酸- δ -内酯（简称GDL）与 CaSO_4 复合凝固剂，使大豆原料利用率提高了24%。日本学者江野英俊研究得出，在5 kg大豆制得的25 l（浓度12%）豆浆（温度80℃）中添加 MgCl_2 : $\text{KCl} = 1.2:0.5$ （或 MgCl_2 : $\text{CaCl}_2 = 1.0:0.3$ ）制出的豆腐具有弹性，保水性好，风味佳。日本专利还报道将钙盐与能形成凝胶的物质混合加热制成凝固剂，如①豆浆 + 藻酸酒溶液 + 钙盐溶液；②豆浆 + 钙盐溶液 + 藻酸钠溶液；③大豆磨碎物 + 钙盐溶液（均质）+ 藻酸钠溶液；④凝固剂剂与出芽短梗孢糖（由淀粉糖浆生产的无色、无味、无毒的可溶性多糖。可与凝固剂同时加入，亦可先加，加量为豆浆量的0.02—3%）混合使用，能生产出组织细腻，表面光滑、风味良好且出率高的豆腐。伊藤知明、中尾行宏采用在凝固工序前添加曲的自溶物（米曲、麦曲、豆曲等固体曲中菌体自身的消化物包括培养曲时产生的各种代谢物），以减少豆

腥味及葡萄糖酸- δ -内酯带入的酸味和异味，并在凝固时添加未变性的乳蛋白、大豆蛋白、小麦蛋白及小麦、马铃薯淀粉等增加豆腐凝胶的强度，添加量为5—10%。

复合凝固剂在我国也已开始应用。据报道，1984年郑州粮食学院研究用GDL/CaSO₄配比为：1/3—2/3做豆腐，其保水性、硬度、弹性、口感均佳。另外，据报道，按CaCl₂:GDL:CaSO₄=3:4:1—7制成的混合凝固剂，做出的豆腐外观、口感、保水性都好。此外还有在煮浆时加入保护剂，如磷酸氢二钠、酒石酸钠、磷酸二氢钠等。

与复合凝固剂的研究相对应，亦开展了豆腐凝固工艺条件的研究。Beddows CG系统地研究了由大豆制成嫩豆腐的最佳产率和特性。得出豆/水的比值是抽提蛋白质提取率和豆腐质量的临界因素当水/豆=9.0—14.1范围时，豆腐的质量最佳。豆的浸泡时间亦有影响（文章报道试验采用20℃、16h），同时加热处理条件及处理顺序对嫩豆腐的产率、蛋白质含量及物理状态均有影响。

应将浸泡后的大豆磨浆后即过滤，然后加热处理，使加热至100℃ 5 min，保持煮沸状况3 min再逐渐冷却到80℃，最佳凝结温度为75—80℃。长时间加热会使11S蛋白质破坏，形成34S亚基单位，进一步加热又促进其凝聚，7S蛋白质亦会凝聚沉淀。故应提高加热速率减少变性和凝聚，甚至出现焦化现象。当用CaSO₄作凝固剂时，应先用60℃热水将其配成9—10 mmol/l的悬浮液，再逐渐在搅拌（速度240—280 r/min）情况下加入豆浆中，凝结后在392—588 Pa压力下压滤，制成豆腐的产率、质量和蛋白质回收率均高。

关于各种花色豆腐的研究与开发速度是很快的，这方面的工作是从日本开始的，日本食品界正在逐渐重视开发能提高人体生理活性机能的所谓“机能性食品”，其中重要的食品材料之一即蔬菜。科学家们从分析100多种蔬菜中发现，蔬菜不仅是营养物质的“绿色宝库”，而且还具有许多明显的医学预防价值，于是花色豆腐中最突出的即为“绿色豆腐”，即在豆腐凝固前，将新鲜蔬菜研磨成浆状直接添加滤出的菜汁，当凝固后就形成各种蔬菜豆腐。

其次是在豆奶中添加30—100 mg/100 g钙糖凝固剂（以钙汁）然后加热杀腐，并用柠檬酸或抗坏血酸，并以天然果汁的形式加入调节pH至5.7—5.9，在无菌状态下，装入容器后密封，再在75—95℃下加热20—60 min，混合物即凝固，形成含丰富钙质等的无菌豆腐。

此外还可以大豆与荞麦粉为原料，或以大豆与山芋粉为原料制成荞麦豆腐与山芋豆腐等。

在豆腐的加工工艺研究方面，最近日本采用在浸泡的大豆中通过电流的方法来提高大豆蛋白的溶解度，以此法制成的豆腐具有良好的胶凝成型及分离特性，不使蛋白质过热，生产量较高，其方法为：在大豆浸泡时，使电流通过水与浸泡豆，然后添加45—93℃温水将已膨胀的大豆磨碎，分离豆渣及豆奶用超高温杀菌，控制温度为63—121℃，时间为5 S，并迅速冷却至80℃，豆奶即凝成高质量的豆腐（Jo274—662—A）。

我国自从引进日本豆腐生产线以来，豆腐生产的机械及设备得到了发展。目前，哈尔滨食品工艺研究所研究制造的HSY型水豆腐生产自动线，采用了新工艺、新技术、新设备，南北方均适用，生产能力为班处理大豆1—2 t，生产水豆腐3.5—7.0 t，占地面积约300 m²，是中小型豆制品厂比较理想的设备。

2.2 豆乳豆乳晶等饮料的现状与发展

我国有食用豆浆的习惯，但豆浆因浓度控制不严格，也未能破坏大豆中一些生理有害物质，如胰酶酶阻碍因子和凝血素等，可能使人体生长缓慢，胰腺和甲状腺肥大，加之未脱腥（脂肪氧化酶引起脂肪氧化），即降低了其营养效价，不能适合更多人的需要。经科学加工制

成的豆奶完全可与牛奶媲美,日本的豆乳饮料占全部豆制品的70—80%,并用作牛奶的代用品,香港豆乳年销量 $3.2 \times 10^4 \text{t}$ (牛奶为 $1.8 \times 10^4 \text{t}$),每100克豆乳、牛乳的组分比较见表2。

我国已引进豆乳生产线,使豆乳的品种除了一般豆奶以外,还开发了各种果汁豆奶、可可豆奶、以及各种营养强化豆奶,对乳源不足的地区也用作牛奶的代用品,越来越受群众的欢迎如无锡生力豆奶厂日产达 4×10^4 包。

表2 每100g豆乳、牛乳、母乳分比较

组分 乳类	发热量 (k)	水分 (g)	蛋白质 (g)	脂肪 (g)	糖 (g)	灰分 (g)	钙 (mg)	磷 (mg)	维生素A (IU)
豆乳 (10%固形物)	42	90.8	3.6	2.0	2.9	0.5	15	49	173
牛奶	59	88.6	2.9	3.3	4.5	0.7	1000	90	100
母乳	61	88.2	1.4	3.1	7.1	0.2	35	25	120

现有豆乳大体可分为以下几类:

2.2.1 调制豆乳 营养价值与牛乳大致相同,大豆固形物约6%以上,并添加一些脂肪、糖和钙质等物。

2.2.2 豆乳饮料 有各种风味,如:果汁豆乳饮料、咖啡豆乳、可可豆乳、麦芽豆乳、维他豆乳,如南京的维他豆乳(强化VB₁·VB₂)等。其大豆固形物约含4%。酸性饮料的大豆固形物约含2%。

2.2.3 粉末豆乳 将豆浆浓缩后经喷雾干燥制成粉末,含水2—3%,饮用时加上适量开水冲饮即可,如速溶豆浆粉。也有将豆浆浓缩后经真空干燥制成,市场上称为豆浆晶;有的在浓缩豆奶中添加其他风味料制成风味豆奶;有的将豆乳与部分花生乳、牛乳、低聚糖等混合制成营养豆奶粉,取名各不相同。如黑龙江宾州乳品厂生产的高植物蛋白奶,以及无锡奥力士等。

值得一提的是,各地还开发出一些“寿翁食品”,即以大豆蛋白为主要原料配以花生粉、芝麻粉、何首乌、枣汁等制成固体粉末状、碎粒状的花色豆粉。

2.2.4 发酵豆奶 利用豆乳或豆渣进行乳酸发酵而制成的发酵豆奶,以及在已发酵的豆奶中添加甜橙、菠萝、葡萄、草莓等果汁与乳酸、柠檬酸等有机酸的混合物而制得的发酵豆乳饮料等。

关于豆乳生产的成套设备,我国已有10多个工厂能生产,如江苏省宿迁商业机械厂生产的DE×3500、DE×1500、DE—1000、DE×500型豆奶生产线,每班处理大豆分别为3500kg、1500kg、1000kg及500kg;广州人民机器厂制造的DN—100型豆奶生产线处理大豆100kg/h豆奶灌装3600瓶/h,蒸气消耗为0.3t/h,水耗2t/h,装机容量50kW,车间面积483.64m²(设备报价 86×10^4 元)等等。

当前在各类豆乳饮料的研究中,主要着重于豆乳的脱腥、杀菌及灌装工艺及设备的研究,各种豆乳新品种的开发,豆乳的稳定性,豆乳粉的溶解度以及利用豆渣或大豆蒸煮、浸泡废液制作发酵饮料等。如将含1%以下蛋白质、含糖较高的大豆蒸煮或浸泡液放入发酵液中加热杀菌后,在无菌状态下冷却并添加 1×10^4 个/g以上的乳酸菌,于20—50℃静置16—72h,使pH值充分降低,制成乳酸发酵液,并在其中添加适量风味剂和甜味剂,可直接制成饮料;

或于发酵液中添加硬化剂,固化后制成各种乳酸发酵食品等等。此外,利用豆渣发酵液再进行充气的豆乳饮料亦正在开发之中。关于豆奶、豆奶饮料、酸豆奶及其饮料、豆奶粉及其制品的开发与研究,我院于1983年就开始了,并从理论上进行了探讨,如有关大豆机能食品的开发与生理机能的探讨,目前还在进行中。

2.3 传统素制品的发展

传统素制品包括的范围极广,且随地区不同又有各种风味特点,如江苏、浙江等地的五香豆干、卤汁豆干、虾米豆干、卤汁豆干、兰花干、臭豆干,四川的辣味豆干,哈尔滨的素肠,上海等地的素火腿、素鸡等。另外还有腐竹及腐乳二大类的各色风味制品。除腐竹是以豆浆为原料制得(豆浆加热后表面形成的薄膜干燥制得)以外,其它均以豆干或干张(百叶)为原料,经成型、调味或发酵而制得。

由调味制得的各种豆干、素肠、素火腿等等,近年来随着加工及保藏技术的发展,产量及质量都迅速提高。目前所采用的加工技术主要集中于提高产品的保藏期,比较成功的技术是利用尼龙/聚乙烯包装经抽真空排气再于沸水中杀菌而得,一般能保存3个月以上。此外,化学保鲜剂及生物保鲜剂与除氧剂等相结合的保藏方法亦正在研究与开发之中,如利用上海生化研究所研究的保鲜剂进行调味腐竹(素火腿)的保藏亦已见报道,此类食品营养好,并且具有传统的中式风味,特色明显,不仅受到国内人民喜爱,也在东南亚等地区享有声誉,欧美等地亦会有一定的市场。因此扩大生产、延长货架期,争取走向世界是该类产品的研究与发展的方向。但与豆奶相比,目前还缺乏较完善的现代化技术生产线,这是迫切需要解决的问题。我院亦曾进行了五香豆干、卤汁豆干的加热杀菌保存及半干半湿保藏等工艺及生产线的研究,正在进一步向工业化方向推进中。

传统的豆腐乳是我国的又一个祖传产品,历来在世界各国享有声誉,其中最为有名的要算桂林豆腐乳及四川的夹江腐乳、珠江牌辣椒腐乳等。近年来在加工工艺与包装上均有大的改进,加工周期亦大大缩短。如四川海会寺白菜腐乳生产已经从手工小作坊发展为具有一定生产能力的企业,在工艺上不仅保持了传统风味,品种多样且也配有装璜精美的塑料盒、袋及瓶装等。更能符合国内外市场的需求。腐乳的生产工艺及生产线的研究也是东南亚地区一些国家食品院校硕士研究生(如印尼)选择的热门课题之一,因此进一步研究缩短腐乳的生产周期,提高生产设备的机械化、自动化水平将是主要的努力方向。日本腐乳的制造工序为:大豆→洗净→浸泡→磨碎→加热→过滤→豆乳→凝固→成型→脱水→豆腐→切断→晒干→干燥→干燥豆腐→表面洗净→腌制→熟成→腐乳。腐乳的营养成分为:蛋白质331.8%,粗脂肪25.58%,灰分8.5%,可溶性无氮浸出物34.12%,制品的主要呈味成分为糖、氨基酸、有机酸及核酸,并具有特殊香味——酒精味、大酱味及发酵味等,与我国腐乳的风味各有不同。近年来日本正在试用豆乳取代牛奶加工奶酪,并取得成功,基本制法分为四个阶段,即①制备或调制豆乳(以大豆为原料制备或以全脂或脱脂大豆粉调制);②添加嗜热性乳酸菌,使豆乳发酵(30—40℃);③切断凝乳、加温放置、成型、压榨、调制接种用的原料;④在凝乳中接种真菌,添加适量食盐,再熟化3—4周(15—16℃)。美国与泰国亦加工豆乳奶酪,加工方法类似于我国加工酸豆奶法。由于腐乳质地松软,属软奶酪型植物蛋白食品。因此开发各种与现代人们食用嗜好相适应的奶酪食品,代奶酪制品亦是值得研究的。我们亦正在着手这方面的工作。

我国虽有生产腐竹的悠久历史,但对生产工艺及生产线的研究还有待进一步深入。近年

来,随着西方国家对东方食品的重视,国外对腐竹生产工艺的研究取得了不少进展,主要集中于腐竹形成机理,腐竹生产的最佳工艺、腐竹蛋白质质量的改进,防止腐竹折损和破碎及腐竹生产机械化的研究等方面,这些都可作为我们研究中的参考。

2.4 大豆蛋白的开发与利用

大豆蛋白是近年来新兴的一种营养食品。

2.4.1 全脂大豆粉 由大豆直接加工制成,含蛋白质 37—40%,脂肪 17—20%,并含有丰富的矿物质和多种维生素,是一种营养价值很高的食品。

2.4.2 脱脂大豆粉 以制油后的大豆饼粕为原料,经粉碎、筛分而成的高蛋白食品、含蛋白质 50.5%,脂肪 1.5%,糖类 34.2%,适宜添加在面包、面条和生产香肠等肉制品。

2.4.3 浓缩大豆蛋白 利用低温脱脂的变性大豆粉为原料,经再加工,除去糖类和气味而制得,其含蛋白质 70%,脂肪 2%,矿物质 4—7%,添加于面制食品,效果高于脱脂大豆粉。

2.4.4 分离大豆蛋白 利用低温脱脂大豆粉,经加碱分离、中和、喷雾、干燥等工艺制得。蛋白质含量不低于 90%,含水量 5%,具有良好的乳化性、吸油性和起泡性。可代替鸡蛋用于糖果制造;也可作营养强化和疏松剂用作面包;在汽水、啤酒等饮料中作为发泡稳定剂;或作为蛋白质成分用于制作糕点、冰淇淋等。

2.4.5 大豆组织蛋白 以脱脂大、浓缩大豆蛋白或分离大豆蛋白为原料,经挤出膨化法制得。具有均匀的组织特性和特定的组织结构。可用作制造挤压型的仿肉制品,也可作为组合式肉制品的添加剂如江苏省江阴罐头厂的清素肉丸,还可用作婴儿大豆食品。

2.4.6 纤维状大豆蛋白 是将分离蛋白溶解在碱液中得到组织液,然后使其通过有数千个小孔的隔膜挤压到含食盐的醋酸溶液中使之凝固,挤出形成丝状的同时,使之延伸并使分子在一定程度上定向排列而形成纤维,以此为原料与粘合剂如卵蛋白及其它热凝固性蛋白,或淀粉、糊精、藻酸盐、CMC 等高分子物质、调味剂及辅料相结合,经着色、成型等加工处理,可制得类似于牛、鸡、鱼、猪肉、火腿、腊肉等仿肉制品。

2.4.7 大豆蛋白糊及凝胶 将分离蛋白加水,并调节 pH,添加调味、香草料、脂肪、防腐剂、色素等再磨碎(即微细化)即得蛋白糊,将蛋白糊加热制得大豆蛋白凝胶。这种凝胶可用于水产制品、仿海肉制品等的添加剂以及凝冻类蛋白食品。印第安人用蛋白糊制作各种仿肉干(如牛肉干),苏联人利用它生产灌肠。

随着各种大豆蛋白加工技术及设备的进展,近几年我国市场上有各种大豆粉、大豆浓缩、分离蛋白等销售(如黑龙江佳木斯三江食品厂、唐山市蛋白食品厂等有生产),推动了大豆蛋白食品的开发、利用进程。目前大豆冰淇淋、豆乳饮料、组织大豆蛋白等已广为人知,特别是作为洋火腿生产的添加剂,已在肉制品加工厂广泛使用。各种大豆蛋白强化食品正在开发之中,如强化面包、婴儿食品及各种中西糕点等等。

目前,国内外正在开发的有浓缩大豆蛋白饮料、各种大豆糊(大豆与食用油按一定比例研磨制得)、无异味蛋白质调味料(如控制鱼粉与豆粉混合比例经水解制得)等等。随着生物工程的飞速发展,新型食品原料的开发就必然会推动高功能分离系统技术的发展,以完成新型食品原料的产品化。高分离系统主要包括高度浓缩分离及精制系统,如色谱柱吸附、超临界浸出、膜分离及组合化技术、挤出膨化技术等。这些新技术正应用于大豆蛋白的开发中;低铝、低肌醇之磷酸盐大豆蛋白的研究;以及组织化蛋白的新型加工法的研究等。此外,利用微生物凝乳酶制取变性大豆蛋白,利用微生物去除大豆中寡糖或大豆发芽后制成无腥大豆奶等均

在研究之中。最近日本一些学者从研究双歧杆菌的生理(消化道疾病的抑制)机能中发现,双歧杆菌可以利用大豆中不能被消化吸收的某些低聚糖,如水苏糖、棉子糖、葡萄糖而繁殖。因此亦开始研究如何从大豆蛋白中提取上述的糖,并回加到食品中,以提高人体的生理机能。同时从已进行的研究中亦发现水苏糖及其他低聚糖回添至食品中,食用后并不引起胀气反应有关这些问题还在继续深入研究。此外,豆腐渣及大豆饼粕的加工利用亦还在继续发展。我院亦在上述有关方面开展了研究工作,有些已取得成果,有的还在研究中。

3 关于其它豆类食品的开发与研究

利用蚕豆、绿豆等加工粉丝是我国市场的大众化食品之一,其它传统的赤豆、绿豆清凉饮料、糕点馅及绿豆糕等亦属普通食品。近年来对蚕豆蛋白资源的开发正在引起人们的普遍重视。蚕豆中含碳水化合物18.6%,蛋白质24—28.5%,以及还含有VB₁、VB₂等多种维生素,且其蛋白质中所含的氨基酸与猪瘦肉、牛肉、兔肉十分接近。目前湖北省公安县正在引进联邦德国的技术及设备准备生产淀粉及蚕豆分离蛋白及食用纤维素等。我院亦已开发了以蚕豆蛋白为主要原料的代乳粉产品(在常熟生产),它可与市售其它原料生产的代乳粉媲美。

参 考 文 献

1. Beddows CG. International Journal of Food Sci & Technology, 1987 22(1) 15—21 23—27 29—34
2. Noiton G. Plant Proteins. Butterworths, 1978
3. Norman W Desrosier. The Technology of Food Preservation, 1969
4. Chemical Process industry. 1987; 2—11
5. Food Chemistry. 1987; 23(4) 1988; 27(3)
6. 栗津透. 不除豆腐渣的豆腐制法. 特许公报, 株式会社制作所, 昭和62—1750
7. 松本行雄. 脱脂全脂大豆粉的制法. 特许公报, 日清制油株式会社, 昭和62—17505
8. 原田每尔一. 大豆糊及其制法. 特许公报, 株式会社ヘトカン, 昭和62—12980
9. 福冈周治. 山芋豆腐的制法. 特许公报, 昭和62—30744
10. 福家升进. 荞麦豆乳及荞麦豆腐的制法. 特许公报, 昭62—18143
11. 伊藤知明, 中尾行宏. 豆腐的制法. 特许公报, 昭61—18144 62—19142
12. 召诚. 组织化蛋白的制法. 特许公报, 昭62—10626
13. 田中胖. 大豆制品的加工与水. 食品与科学, 1987; 29(10)106—109
14. 安田正昭. 日本豆腐乳的制造与特性. 食品与科学, 1987; 29(10)10—6109
15. 町田芳郎. 豆腐蛋白利用开发的新制品方向. 食品与科学, 1987; 20(10)95—97
16. 杨淑媛, 田元兰、丁纯孝. 新编大豆食品. 中国商业出版社, 1989
17. 轻工业部食品发酵工业科学研究所, 全国食品与发酵工业科技情报站. 食品与发酵工业, 1989; 1, 3
18. 全国食品工业协会, 北京食品工业研究所等. 食品工业科技, 1989; 1, 2, 3, 1988; 1—6
19. 全国食品科技情报中心站 北京市食品研究所. 食品科学, 1988; 1—6 1989; 1—3
20. 上海梅林(集团)公司, 上海市食品学会, 上海市食品工业研究所. 上海食品科技, 1988; 1—6 1989; 1—3
21. 中国食品信息编辑部. 中国食品信息, 1988; 1—2 1989; 1—8
22. 江苏省调味品副食品科技情报站. 江苏调味副食品, 1989; 3
23. 丁纯孝. 非发酵酸豆乳饮料的制法. 食品工艺与机械设备, 1989; 2