

大豆蛋白在素食食品中的应用研究现状

梁昌谋 姚恒喆 周 斌 李沛钊 张 兰 赵钜阳*

哈尔滨商业大学旅游烹饪学院 黑龙江哈尔滨 150028

摘要 大豆蛋白与肉类蛋白营养价值相当, 利用大豆蛋白替代动物肉作为素食食品的主原料具有很高的经济 and 营养价值。目前关于此方面的研究已有初步进展。从大豆蛋白素肉食品出发, 对素肉松、素火腿、素肉肠、素牛肉粒的研究进展进行了详细综述; 对满足人们快节奏生活的素食快餐进行了总结; 并对未来可期发展的大豆素食菜肴食品如素食丸子等的开发、研究与应用现状进行了讨论。最后对大豆蛋白素食未来研究方向进行了展望。

关键词 大豆蛋白 素食菜肴 素食快餐 素肉食品

Application and research status of soybean protein in vegetarian food

HAO Yanan, YAO Hengji, ZHOU Bin, LI Peizhao, ZHANG Lan, ZHAO Juyang

Abstract The nutritional value of soybean protein was similar to that of meat, and soybean protein was used to replace animal meat, and it was taken as the main raw material of vegetarian food, which had high economic and nutritional value. At present, the research on this field had made preliminary progress. From the vegetarian food with soybean protein, the research progress of vegetarian meat floss, vegetarian ham, vegetarian sausage and vegetarian beef were emphatically reviewed, and the vegetarian fast food that could satisfy the fast rhythm life of people were summarized, and the development, research and application status of soybean vegetarian dishes and food which could be expected to develop in the future such as vegetarian meatballs were discussed. Finally, the future research direction of soy protein vegetarian food was prospected.

Key words soy protein; vegetarian dishes; vegetarian fast food; vegetarian meat

素食作为健康养生的标志, 它一向以“清, 净, 美, 素”著称, 这是因为素食不仅符合人类 21 世纪大环境下“环保健康, 生态平衡”的主题, 而且素食在保证提供基本营养的前提下, 还可以减少疾病的发病危险, 缩短高危人群的范围, 增强人类的体质, 有利于身体与心理的和谐统一, 孙中山先生曾经在谈到有关于“吃”的问题时说“当人类谋生的方法和手段有所提升后, 才知道去食用植物。”爱因斯坦也曾说过“我认为, 素食生活是人类发展的效果, 因此其

对感化人类最有助益。”而今安全健康的素食也成为了人们日常饮食的新潮流^[1]。

大豆蛋白是目前公认的一种优质植物蛋白, 具有很高的营养价值和保健价值。将大豆蛋白应用于传统大豆产品中, 不仅可以提高产品营养价值, 也能够降低原材料的生产成本, 方便加工^[2, 3]。回看过往, 我国大豆的食用史十分悠久, 从传统豆制品的意义上来说, 大豆种类繁多, 但是存在着加工不方便以及豆腥味较重的缺点, 因此有效去除大豆组织蛋白的豆腥味, 对于制作素食产品至关重要。大豆组织蛋白除腥方法很多, 常用的去除豆腥味的的方法有物理法(水溶法、加热法、溶剂法、蒸馏法等)、化学法(过氧化氢、亚硫酸盐等)、遮掩法(蔗糖、有机酸或者香精、香料等)、酶解法、发酵法等^[4, 5]。随着时代

的发展以及人们对于素食认识的提高,大豆蛋白也广泛应用于素食中。大豆组织蛋白不仅价格低廉,而且具有良好的吸油、吸水和乳化性能。而且经过加工和加压干燥,微生物含量显著降低,保质期长,可安全存放约 1 年,且大豆组织蛋白复水后的结构与动物蛋白的结构非常相似^[6]。

国外很早就开始利用大豆蛋白制作素食食品,这是因为大豆蛋白具有很高的经济性和营养价值。其中经济性是指大豆组织蛋白产品价格低廉,可以替代部分肉,降低产品成本。营养价值是指大豆蛋白质的丰富含量,约为 40%。将大豆蛋白作为主要原料添加到素肉制品中,可以提高产品的蛋白质含量,降低动物脂肪和胆固醇的含量,满足现代营养的需要。此外,大豆蛋白所具有独特的功能性质,也是其可广泛应用的重要原因,利用大豆蛋白的乳化性、吸油性、吸水性、凝胶性和粘附性来提高肉制品的质量^[10~15]。所以大豆蛋白应用于素食中不仅能提高素食食品的营养价值,提高产品的档次,还能改变人们日常的饮食结构,符合市场需求,同时为很多患有高血压等疾病的患者或者注重健康的人群提供更多的选择,从而扩大市场容量,满足更多人的需要^[16~18]。因此本文从大豆蛋白在素肉食品、素食快餐和素食菜肴中的应用对大豆蛋白在素食品中的开发研究进行了综述。

1 大豆蛋白在素肉食品中的研究现状

大豆素肉食品因其具有独特的风味、质地和营养价值,所以深受人们的喜爱,并已成为功能最齐全的高蛋白食品的开发和研究热点之一。有很多研究人员对素食新食品进行创新研发;也有人进行产品配方的筛选调配,即将加工后的大豆蛋白通过调味料等添加制成香味浓郁、口感适宜的素肉食块。目前关于大豆蛋白的应用研究主要集中于以大豆蛋白为原料的素食食品。其加工方式也大都采用大豆组织化蛋白双螺杆挤压加工技术,使原料大豆蛋白充分吸水再脱水最终放入斩拌机抽丝,这种方法可以使研制出的大豆蛋白食品从口感、质感上都深受人们喜爱。目前的研究发现,素肉食品的研究多集中于素火腿、素肉松、素肉肠以及素牛肉粒的制作与改良研究。

1.1 素火腿

火腿作为中国传统的食物之一,深受人们的喜爱,传统的火腿是对猪腿进行腌制加工、洗晒、晾制即可,因颜色火红称之为火腿^[19,20]。随着近年来各类专业人士对大豆蛋白相关食品的研究,传统火腿又被赋予了新生命。将大豆蛋白代替肉应用于素火腿加工也成为了如今食品研究的热潮。

费英敏^[21](2010)以大豆蛋白和面筋为主要原料,通过添加淀粉、植物油、调味料等,研究了火腿生产的最佳配方和工艺条件。最后确定了最佳配比:大豆蚕丝蛋白 31%,麸质 12%,马铃薯淀粉 10%,大豆色拉油 5.0%,卡拉胶 0.35%,肉豆蔻 0.5%,盐,味素,糖,香料 4.15%,洋葱,生姜 3%,芝麻油 2%,素食肉味 3%,水 29%。

邓源喜^[22](2011)等研究了以大豆蛋白为主要原料制备素火腿的工艺,通过单因素试验和正交试验研究了素火腿的加工工艺,并阐述了在生产过程中凝固剂对素火腿咀嚼性和粘弹性的重要影响,当卤水浓度为 2.0mol/L;CaSO₄浓度为 0.25mol/L;温度 85℃时成品效果最佳。

李雪莲^[23](2007)等则通过以大豆组织蛋白和魔芋粉为基础原料,利用其结构特性对加工成型的素火腿进行有关于感官以及营养方面的综合评价,在感官方面柔韧性比较好,但是还是有待于加强,比如火腿表面不够光滑,口感滋润度较差等;在营养性方面,因为没有添加亚硝酸盐,从而也避免了相应风险,保健性更加优越。

这些研究均为素火腿的食品分析与评价生产提供了理论来源,也表明其便于今后的实验分析与实施。素火腿食品具有可行性,将大豆蛋白代替肉应用于素火腿加工也势必成为如今的火腿市场食品发展研究的热潮。

1.2 素肉松

肉松是一种动物干制产品,具有营养价值高、口味鲜美等特点,深受人们的喜爱。但研究表明,由于动物肉类通常含有不同水平的胆固醇,过量食用会导致高血压、动脉硬化和其它心血管疾病^[24,25]。

考虑到不同个体对食用肉松的渴求以及对其中所含胆固醇的担忧,汪敬吉^[26](1998)以大豆蛋白等为原料制成了素肉松产品,该产品相较于纯肉制品

肉松而言,是一种更加新型的豆制健康食品。杨晓宇^[27] (2005) 等也对其进行了研究,将片状组织蛋白充分浸泡在水中后并将其搓丝来制作素肉松,通过质地特征和感官评定分析,确定了素肉松的最佳工艺和最佳制作配方,其中大豆组织蛋白的添加量为8%。大豆蛋白的添加,可大大降低了肉松制作成本,具有一定的发展前景。

1.3 素肉肠

肉肠以肉糜、淀粉为主要原料,经加工后风味独特给人唇齿留香之感。

唐朝辉^[28] (2007) 等首先在素肠这一方面展开了专项研究,主要是以大豆蛋白等为主要原料,通过多次实验得出了大豆蛋白及其调味料的最佳配比,即当素肠中大豆蛋白、水、以及植物油三者的比例为19.6:46.7:16.7时素肠的口感和风味最佳。

此外杨晓宇^[27] (2005) 等也选用了大豆组织蛋白作为原料,加入了大豆油和卡拉胶等调料制成了素肉肠,并经过详细周密的数据处理分析得出卡拉胶对素肉肠的影响主要是来自于它的脆性、弹性以及韧性这三个主要指标,三个指标中也呈现出严格的相关关系,当添加量为2:1:2时为最佳配比,此时制成的素肉肠品质最佳。

孙珂珂^[29] (2019) 等则利用了单因素实验,对以大豆蛋白为原料,五香精为调味料的素肠品质进行了系列研究,主要是通过五香精油的不同添加量对素肠的口感及风味的影响来反映出成品素肠的原料及调味料的最佳配比,当添加大豆蛋白15g、五香精油为其0.001%时,素肠的口感以及风味最佳。这些经加工改良后的香肠风味口感俱佳,色泽分明,更符合现代人的需求,具有一定的社会和经济价值。

1.4 素牛肉粒

牛肉粒因其口感醇厚,回味绵长深受广大消费者的喜爱,但因牛肉价格相对较高且不利于贮存等原因使得牛肉粒的价格越来越高,因此,研究人员开始将目光聚焦在对素牛肉粒的研发上。日常生活中消费者最常见的素牛肉粒是一种以大豆蛋白为原料制成的素食食品,一般出现在方便面的调味料包中。

郑鹏飞^[30] (2018) 等对大豆蛋白素牛肉粒进行了研究,采用单因素、正交的实验方法对大豆油、玉米淀粉、卡拉胶、牛肉香精等成分的最佳添加量进行

分析,结果表明当大豆油、玉米淀粉、卡拉胶、牛肉香精的添加量分别为10%、20%、0.7%、3%时制作出素牛肉粒的色泽、口感与牛肉粒相差无几,且营养价值较高。所以现在素牛肉粒在调味料中的应用也愈加普遍,这与人们的生活方式改变也密切相关,素牛肉粒的方便应用在未来不会仅限于方便面中,其他调味料或者调味食品中也必然会有其身影。

2 大豆蛋白在素食快餐中的研究现状

中国历来是餐饮大国,快餐行业的竞争也尤为激烈,素食作为新时代的产物自然占有优势。当今社会中,素食主义者越来越多,然而高脂肪、高胆固醇食品易导致冠心病、高血压等疾病的发生。越来越多的快餐消费者们,希望通过摄取高蛋白质、低脂肪的食物获得更加营养健康和卫生的快餐食品。

汉堡如今已成为全球的快销产品,在满足其对人们饱腹需求的基础上,健康的营养搭配也逐渐成为其发展的方向。李晓红^[31] (1994) 研究发现通过在肉饼中添加组分为2%蛋白质和78%水分的冷冻结构分离大豆蛋白颗粒,可以降低素食汉堡中肉饼的成本。所添加的结构蛋白味道平淡,没有传统大豆蛋白的豆腥味,将其进行薄片化或做成糜状,与牛肉混合表现出极高的持水性。赵知微^[32] (2013) 等对素食汉堡中大豆分离蛋白的添加方式进行了研究,结果显示相比于干法和水化法,乳化方法能有效提高产品的风味、口感、弹性、咀嚼性、解冻率、烘烤率、保水性和保油性等质量。可见素食快餐考虑到人们对口味和口感的需求,产品本身除了具有脂肪含量低的特点外,还具有良好的感官特性并可降低成本,因此快餐与素食的结合也是当下发展的必然趋势。

3 大豆蛋白在素食菜肴中的研究现状

素食菜肴是以植物蛋白为主,以水果、蔬菜等原材料为辅,用植物油制熟,营养丰富,含有大量维生素、氨基酸、盐等成分,对于加强人体体质的相关功能起着重要作用^[33]。素食的烹调方法,与荤菜相似,但又有其独到之处。

郭泰鸿^[34] (2018) 认为中国素食菜肴的制作,应

以口味为主要需求,以达到吸引食客为目的,最终使消费者在享受的同时摄取营养并达到滋养身体的目的。目前关于大豆蛋白素食菜肴的开发还处于萌芽阶段,利用大豆蛋白作为主要原料的研究还较少,且研究集中于菜肴的制作过程中添加部分大豆蛋白成分,以起到节约成本的目的。

丸子以肉馅为主原料,深受全世界各国人们的喜爱。近年来,由于人们对营养健康的逐步重视,素肉丸子开始映入人们的眼帘。

陈玉玲^[35](2020)等以大豆拉丝蛋白为主要原料,经棕榈油煎炸制作大豆拉丝蛋白素丸子,并与自制的猪肉丸子和市面广泛销量的鱼肉、牛肉丸子进行比较,分别对丸子的氨基酸、蛋白质、脂肪、以及质构特性进行测定,最终发现大豆拉丝蛋白素食丸子的回复性和弹性最好,分别为 $52.77\% \pm 0.56\%$ 、 $96.84\% \pm 1.43\%$ 。

杨春梅^[36](2011)等则是对大豆组织蛋白丸子的制作进行研究,采用正交试验方法对菜肴丸子中的食盐、牛肉香膏、味精和白砂糖的添加量进行筛选,并结合主成分分析方法分析了素肉丸对风味的影响。最终结果显示盐、砂糖、味精、牛肉香膏的添加量分别为4%、1%、1%、1.5%时制做出来的丸子味道最佳,此外,对素肉丸的含水量;大豆分离蛋白、马铃薯淀粉和大豆油的添加量进行了优化筛选,添加量分别为30%、20%、25%、6%时素肉丸子物料体系状态最佳。

王笛^[37](2011)等以大豆组织蛋白作为主要原料制作素肉丸子,实验得出了大豆组织蛋白素肉丸子的配方,并通过测定丸子的质构特性确定其最佳制作工艺。结果表明大豆组织蛋白添加量,可直接影响素肉丸子的咀嚼性、回复性等感官特性。

除素食菜肴丸子外,还有研究人员将半成品大豆蛋白素食经过进一步加工烹调制素食菜肴,如素鸡、素鱼、素茶鹅、素牛排等^[39]。大豆蛋白具有独特的组织结构以及与真肉极为相似的形态和口感,充分应用,将有利用于烹饪菜肴的开发以及传统菜肴的替代及创新。

4 总结与展望

随着经济的发展也带动人们追求健康的生活,近年来素食食品备受欢迎,大豆是素食产品中的主

要原材料之一,从其提取的大豆蛋白可以更好发挥出大豆营养的功能,关于大豆蛋白在素肉食品中的研究相对较多,具有节约成本、提高营养价值、预防疾病等优势。

目前关于大豆蛋白素食的研究略有成效,但在研究过程中,仍存在以下几个问题。

一是我国在工业化加工生产方面,尤以大豆蛋白为主的素食研究方面仍有所欠缺,而且由于我国在素食快餐、素食菜肴等方面涉猎时间比较有限,核心设备和自动化生产方面仍有欠缺,不能完全自给自足,因此素食快餐及菜肴的研究范围还相对局限,未来也将有更大的发展空间。

二是研究人员对于特定人群的特殊需求也了解甚少,不能确切将素食的营养实际应用到特殊人群中;在今后的研究中可以进一步充分挖掘特定人群的需求,加强推广,进一步细化素食食品的分类和营养功能,从而增加市场份额。

三是由于素食菜肴和食品生产工艺的复杂性,相关技术人才的稀缺,基础数据短缺,创新能力和自主研发能力不足,导致了当今素食市场素食产品种类匮乏。

因此应加强创新素食产品的开发,进一步完善素食产品的制作工艺以更好的实现全面机械化、自动化。相信随着研究人员的努力钻研与素食行业人员的大力发展,大豆素食将迈入更广阔的天地。

参考文献

- 1 吴忻. 试论素食文化的社会影响 [J]. 四川烹饪高等专科学校学报,2009,(2):18-20
- 2 时玉强,鲁绪强,马军等. 大豆蛋白在传统豆制品中的应用 [J]. 中国油脂,2017,42(3):155-157
- 3 Juliano Uczay, Eduardo Kelm Battisti, Rafael Lazzari, et al. Fish meal replaced by hydrolysed soybean meal in diets increases growth and improves the antioxidant defense system of silver catfish (*Rhamdia quelen*) [J]. Aquaculture Research,2019,50(5):1438-1447
- 4 左进华,董海洲,侯汉学. 大豆蛋白生产与应用现状 [J]. 粮食与油脂,2007,(5):12-15
- 5 代养勇,曹健,董海洲等. 大豆食品豆腥味研究进展 [J]. 中国粮油学报,2007,22(4):50-53
- 6 郝晓亮,刘毅. 纤维状大豆组织蛋白与普通组织蛋白的比较 [J]. 食品工业科技,2007,28(9):113-114,116

- 7 冯伟娟,陈哲,赵鹏等. 近红外光谱法与凯氏定氮法测定大豆及豆粉中蛋白质含量的比较研究 [C]. 达能营养中心第二十一届学术年会论文集,2018.
- 8 Gebrezgi. Proximate composition of complementary food prepared from maize (*Zea mays*), soybean (*Glycine max*) and Moringa leaves in Tigray, Ethiopia [J]. *Cogent Food & Agriculture*,2019.
- 9 Yusof S C, Babji A S. Effect of non - meat proteins, soy protein isolate and sodium caseinate, on the textural properties of chicken bologna [J]. *International journal of food sciences and nutrition*,1996,47(4) : 323 - 329
- 10 Keeton J T. Low - fat meat products - technological problems with processing. [J]. *Meat science*, 1994, 36(1 - 2) : 261 - 276
- 11 Liurong Huang, Shifang Jia, Wenxue Zhang, et al. Aggregation and emulsifying properties of soybean protein isolate pretreated by combination of dual - frequency ultrasound and ionic liquids [J]. *Journal of Molecular Liquids*, 2020,301.
- 12 李传运. 酶处理对大豆蛋白凝胶性的影响研究 [D]. 合肥: 合肥工业大学硕士学位论文,2019.
- 13 Chuanyun Li, Xuefeng Wu, Dongdong Mu, et al. Effect of Partial Hydrolysis with Papain on the Characteristics of Transglutaminase - Crosslinked Tofu Gel [J]. *Journal of Food Science*,2018.
- 14 Xingfei Li, Liyang Chen, Yufei Hua, et al. Effect of preheating - induced denaturation during protein production on the structure and gelling properties of soybean proteins [J]. *Food Hydrocolloids*, 2020, 105.
- 15 高妙姿,邵娟娟,孙慧. 大豆蛋白的改性及其应用研究 [J]. *粮食加工*,2019,44(4) : 44 - 46
- 16 王海燕. 大豆组织蛋白的功能及在肉制品中的应用 [J]. *肉类工业*,2007,(12) : 33 - 34
- 17 Siyu Ruan, Yunliang Li, Yucheng Wang, et al. Analysis in protein profile, antioxidant activity and structure - activity relationship based on ultrasound - assisted liquid - state fermentation of soybean meal with *Bacillus subtilis* [J]. *Ultrasonics Sonochemistry*, 2020.
- 18 江玉祥. 绿色食材与美味佳肴——以金华火腿、宣威火腿和西班牙火腿为例 [J]. *四川旅游学院学报*, 2019, (4) : 14 - 16
- 19 袁书林. 黑米弹力火腿肠的制作方法 [J]. *农村百事通*, 2019,(16) : 42 - 43
- 21 费英敏. 大豆拉丝蛋白素火腿的研究 [J]. *中国调味品*, 2010,35(5) : 40 - 43
- 22 邓源喜,马龙,李妍等. 大豆素火腿加工的凝胶工艺研究 [J]. *中国酿造*,2011,(2) : 182 - 185
- 23 李雪莲,黄立新. 大豆素火腿肠生产工艺的探讨 [J]. *食品工业*,2007,(3) : 31 - 32
- 24 Cho Eun Bin, Cho Hye - Jin, Choi Misong, et al. Low high - density lipoprotein cholesterol and high triglycerides lipid profile in neuromyelitis optica spectrum disorder: Associations with disease activity and disability [J]. *Pubmed*, 2020.
- 25 Yang Hyun Suk, Hur Mina, Kim Hanah, et al. HDL Subclass Analysis in Predicting Metabolic Syndrome in Koreans With High HDL Cholesterol Levels [J]. *Pubmed*,2020.
- 26 汪敬吉,金静芳. 植物蛋白素肉松的研制 [J]. *食品研究与开发*,1998,(4) : 18 - 19
- 27 杨晓宇. 大豆组织蛋白素食品的开发研究 [D]. 哈尔滨: 东北农业大学硕士学位论文,2005.
- 28 唐朝辉,刘道新. 素肠的研制及加香试验 [J]. *中国食品添加剂*,2007,(6) : 83 - 87
- 29 孙珂珂,别亦难. 超临界提取五香精油对素肠品质的影响 [J]. *中国调味品*,2019,44(6) : 154 - 156
- 30 郑鹏飞,高云,吴金龙等. 传统方便面中大豆组织蛋白素食牛肉粒的研制 [J]. *粮食与油脂*,2018,31(7) : 56 - 58
- 31 李晓红. 低脂汉堡肉饼的加工 [J]. *肉类研究*,1994,(4) : 37,41
- 32 赵知微,曾茂茂,何志勇等. 大豆分离蛋白添加方式对素食汉堡肉饼品质的影响 [J]. *食品工业科技*,2013, 34(18) : 266 - 268,274
- 33 牛飞飞,孙梦涵,郑琳等. 糯米香菇营养快餐香肠的工艺配方优化与特性 [J]. *肉类研究*,2012,26(8) : 12 - 16 34
- 郭泰鸿. 素食的烹调,得以口味享受为先 [J]. *杭州(周刊)*,2018,(2) : 56 - 57
- 35 陈玉玲,杨梅,牛跃庭等. 大豆素丸和三种肉丸的营养成分与质构特性比较 [J]. *现代食品科技*,2020, 36(1) : 84 - 90,7
- 36 杨春梅,包萨日娜,吴金鸿等. 大豆组织蛋白素肉丸子的研制 [J]. *食品科学*,2011,32(6) : 301 - 306
- 37 王笛,迟玉杰. 大豆组织蛋白丸子配方的优化研究 [J]. *食品工业科技*,2011,32(9) : 110 - 115
- 38 黄瓜素鸡 [J]. *吉林蔬菜*,2009,(3) : 56