

大豆分离蛋白添加方式 对素食汉堡肉饼品质的影响

赵知微¹, 曾茂茂¹, 何志勇¹, 秦 昉¹, 陈 洁^{1,*}, 林玉惠²

(1.江南大学食品科学与技术国家重点实验室, 江苏无锡 214122;

2.汕头市天悦轻工技术科技有限公司, 广东汕头 515021)

摘要:为探讨干法、水化法和乳化法添加大豆分离蛋白方式对素食汉堡肉饼品质的影响,比较了三种不同添加方式下,产品的质构、感官、解冻得率、烤制得率、保水性和保油性的差异性。结果表明,三种添加方法的产品感官评分大小依次为:乳化法>水化法>干法;乳化法添加方式可以有效改善产品风味和口感,增加弹性和咀嚼性,提高解冻得率、烤制得率、保水性和保油性。

关键词:大豆分离蛋白,素食汉堡,添加方式

Effect of adding ways of soybean protein isolate on the vegetarian burger's quality

ZHAO Zhi-wei¹, ZENG Mao-mao¹, HE Zhi-yong¹, QIN Fang¹, CHEN Jie^{1,*}, LIN Yu-hui²

(1.State Key Laboratory of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China;

2.Shantou Tianyue Light Technology Co., Ltd., Shantou 515021, China)

Abstract: In order to explore the three different adding ways including dry method, hydration method and emulsified method of soybean protein isolate on the vegetarian hamburger' quality, the difference of product texture, sensory, thawing loss, cooking loss, moisture retention and fat retention among three adding ways of soybean protein isolate was compared. The results showed that: the scores of sensory evaluation of the three methods were dry method > hydration method > emulsified method. The emulsion method could effectively improve the flavor and taste of the product, increase the springiness and chewiness, improve the thawing loss, cooking loss, moisture retention and fat retention of product.

Key words: soybean protein isolate; vegetarian burger; adding ways

中图分类号: TS274

文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2013)18-0266-04

大豆蛋白素食汉堡肉饼是利用大豆组织蛋白和大豆分离蛋白代替肉蛋白,同时以植物油代替动物脂肪,再添加调味料和香辛料等,经混合、蒸煮等工艺制作而成的素食产品^[1],产品具有高蛋白、不含动物脂肪、低胆固醇的特点,以满足人们健康需求以及越来越多素食者的需求,具有广阔的市场前景。

大豆组织蛋白(Textured soy protein, TSP)是脱脂豆粕经过挤压膨化的产品,具有类似瘦肉的纤维状结构、良好的咀嚼感和丰富的营养价值,且价格低廉,是制作素食产品的理想原料^[2-3]。大豆分离蛋白(Soybean protein isolate, SPI)具有乳化性、吸水性、吸油性及凝胶性,适量添加大豆组织蛋白能使产品中水油很好地乳化成一体,避免发散,并使其具有肉的弹性和口感^[4-5]。大豆分离蛋白添加方式主要有干法、

水化法和乳化法三种^[6]。干法是指大豆分离蛋白在斩拌工序开始时,以干料状态均匀加入^[7]。水化法是指大豆分离蛋白先与水充分水化达到浆糊状,然后再加入与其他物料混合。乳化法是指将大豆分离蛋白、水和脂肪先按一定配比进行乳化,形成稳定的乳化体系,然后再加入与其他物料混合。目前素食制品中大豆分离蛋白多采用干法添加,操作简便,但大豆分离蛋白是否充分与水油结合并发挥了乳化作用还未知。而且,目前大豆分离蛋白在素食制品中应用研究主要集中在添加量对产品质量的影响,关于不同添加方式对产品品质影响的研究少有报道。因此,本文比较大豆分离蛋白三种不同添加方式对素食汉堡肉饼品质的影响,以期找到大豆分离蛋白的最佳添加方式。

1 材料与方 法

1.1 材料与仪器

大豆组织蛋白 水3.54%,粗蛋白70.68%,脂肪0.36%,灰分6.36%,宁波索宝食品有限公司;大豆分离蛋白 不二富吉(北京)科技有限公司;魔芋微

收稿日期:2013-03-13 * 通讯联系人

作者简介:赵知微(1988-),女,硕士研究生,研究方向:食品蛋白质功能。

基金项目:“十二五”科技支撑计划(2012BAD37B01);广东省重大科技专项(2011A091000012)。

粉 上海北连生物科技有限公司; 素食牛肉香精 厦门奎祥奎贸易有限公司; 玉米淀粉、谷朊粉、食用调和油、酱油、糖、盐、味精、香辛料等 市售。

TA XT Plus质构仪 英国Stable Micro System公司; BUCHI B-811索氏抽提器 瑞士Buchi公司; 台式绞肉机 嘉兴艾博不锈钢机械工程有限公司; 多功能搅拌机 美国Kitchenaid公司; 万能蒸烤箱 德国Rational公司。

1.2 实验方法

1.2.1 感官评定方法 熟制后的大豆蛋白素食汉堡肉饼切成均匀的小块(2cm×2cm×0.8cm)用于感官评定。由9名接受了项目内容和评价指标等相关培训的专业人士组成评定小组, 分别从产品风味、弹性、内部结构和口感指标感官评价。评分标准见表1。其中, 风味占30%, 弹性占20%, 内部结构20%, 口感占30%, 对其进行感官加权, 作为综合评分结果, 满分为7分^[9]。

表1 感官评分标准

Table 1 The standard of sense grading

指标	得分标准	分数
风味	味道很好, 无异味	6~7
	味道一般, 稍微有异味, 勉强接受	3~5
	味道较差, 异味较重, 不能接受	0~2
弹性	手指按压回弹快, 能复原, 可压缩1/2以上	6~7
	手指按压不回弹	3~5
	手指按压困难, 感觉较硬	0~2
内部结构	纤维状结构细腻	6~7
	纤维状结构较松散	3~5
	纤维状结构粗糙, 很松散	0~2
口感	鲜嫩爽口、咀嚼性强, 有肉感	6~7
	爽口、有咀嚼性, 肉感一般	3~5
	松软无咬劲、无肉感	0~2

1.2.2 全质构测定方法 将素食汉堡肉饼切成3cm×3cm×2cm的小块测定全质构测定, 采用TA XT Plus物性测试仪进行测定, 选用P50柱形探头对熟制的大豆蛋白素食汉堡肉饼进行硬度、粘弹性、黏聚性、咀嚼性等指标的测定^[9]。下降速度设置为2mm/s, 测试速度为1mm/s, 上升速度为2mm/s, 下降距离为50%, 接触力为5g。

1.2.3 化学成分的测定 水分含量的测定方法参照GB/T 5009.3-2010, 蛋白质含量的测定方法参照GB/T 5009.5-2010, 脂肪含量的测定方法参照GB/T 5009.6-1985, 灰分的测定参照GB/T 5009.4-2010。

1.2.4 解冻得率和烤制得率的测定 将冷冻素食汉堡肉饼取出, 放置在3~4℃下解冻24h, 将可见的渗出物用纸吸附掉, 分别称量解冻前后的质量, 计算解冻得率。

将解冻后的素食汉堡肉饼在210℃下, 烤至中心温度40℃, 翻面, 烤至中心温度72℃, 取出。分别称量烤制前后的质量, 计算烤制得率^[10]。

1.2.5 保水性、保油性的测定 测定素食汉堡肉饼

熟制前的质量、水分含量和脂肪含量。熟制后再测定素食汉堡肉饼的质量、水分含量和脂肪含量。产品的保水性、保油性的计算公式为:

$$\text{持水性}(\%) = m_1 \times c_1 / (m_2 \times c_2)$$

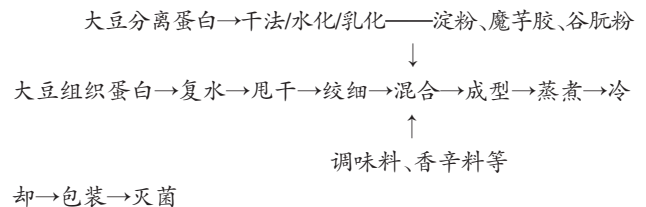
式中, m_1 表示熟制后的质量, g ; c_1 表示熟制后的水分含量, %; m_2 表示熟制前的质量, g ; c_2 表示熟制后的水分含量, %。

$$\text{保油性}(\%) = m_1 \times c_3 / (m_2 \times c_4)^{[9]}$$

式中, m_1 表示熟制后的质量, g ; c_3 表示熟制后的脂肪含量, %; m_2 表示熟制前的质量, g ; c_4 表示熟制后的脂肪含量, %。

1.3 工艺流程

大豆蛋白素食汉堡肉饼的工艺流程:



却→包装→灭菌

1.4 操作要点

1.4.1 大豆组织蛋白的预处理 将大豆组织蛋白完全浸泡于40℃左右温水中20~30min, 至内无硬心后取出, 放入甩干机沥干水分, 再加水漂洗, 沥干水分。重复多次, 直至沥出的水分澄清无色。脱水后放入绞肉机中绞细。

1.4.2 大豆分离蛋白的预处理

1.4.2.1 大豆分离蛋白的水化 大豆分离蛋白与水, 按照1:4比例, 充分混合, 形成均匀的糊状液。

1.4.2.2 大豆分离蛋白的乳化 按照大豆分离蛋白: 植物油=1:3.5的比例加入植物油, 慢速搅拌5min至形成均匀稳定的乳状液。

1.4.3 混合、成型 将绞细后的大豆组织蛋白放入搅打机内, 然后按比例依次加入大豆分离蛋白、马铃薯淀粉、魔芋胶、谷朊粉、植物油、冰水及调味料、香辛料等, 慢慢搅拌至形成均匀、具有粘性的团状物。用模具成型, 每个汉堡排的质量约为70g, 直径8.5cm, 厚度约8mm。

1.4.4 蒸煮、包装、冷冻 将素食汉堡肉饼放入蒸煮锅中蒸煮, 95℃下蒸煮20~30min。蒸煮好的素食汉堡肉饼, 放在空气中冷却到室温后, 采用塑料托盘加真空包装, 放入-18℃冻藏。

1.4.5 熟制 素食汉堡肉饼在4℃下解冻24h, 在210℃下, 烤至中心温度40℃, 翻面, 烤至中心温度72℃, 取出。

2 结果与讨论

2.1 大豆分离蛋白添加方式对产品质构的影响

大豆分离蛋白添加方式对素食汉堡肉饼质构的影响见表2。

由表2可以看出, 大豆分离蛋白不同添加方式对产品质构的影响很大。大豆分离蛋白采用水化法和乳化法添加时, 产品的硬度和弹性显著增大。干法添加的产品黏聚性和咀嚼性最小, 乳化法的产品黏聚性和咀嚼性最大。水化法和乳化法添加大豆分离

表2 大豆分离蛋白添加方式对产品质构的影响

Table 2 The effect of adding ways of SPI on the texture of the product

方式	硬度(g)	弹性	黏聚性	咀嚼性(g·s)
干法	6803.380±303.857 ^b	0.521±0.013 ^b	0.497±0.014 ^c	1759.527±115.234 ^c
水化法	7546.511±262.353 ^a	0.564±0.023 ^a	0.545±0.014 ^b	2318.548±159.721 ^b
乳化法	8026.859±309.101 ^a	0.601±0.026 ^a	0.574±0.009 ^a	2781.355±200.427 ^a

注: 同列相同字母表示差异不显著; 不同字母表示差异显著, $p < 0.05$; 表3~表5同。

表3 大豆分离蛋白添加方式对感官品质的影响

Table 3 The effect of adding ways of SPI on the sensory evaluation of the product

方式	风味	弹性	内部结构	口感	综合得分
干法	5.63±0.23 ^a	5.11±0.13 ^c	4.99±0.14 ^c	4.67±0.14 ^c	5.10±0.18 ^c
水化法	6.05±0.12 ^a	5.70±0.12 ^b	5.61±0.10 ^b	5.36±0.12 ^b	5.71±0.12 ^b
乳化法	5.90±0.10 ^a	6.23±0.11 ^a	6.07±0.13 ^a	6.01±0.11 ^a	6.01±0.11 ^a

蛋白时,大豆分离蛋白与水充分作用,暴露的极性基团增多,与大豆组织蛋白结合的能力更强。而干法添加时,附着的水分有限,大豆分离蛋白的粘性及乳化性的功能没有充分发挥,因此硬度、弹性、黏聚性及咀嚼性较低。水化法和乳化法相比较,采用乳化法添加的大豆分离蛋白与油充分接触,通过疏水作用结合更加紧密,因此产品的黏聚性和咀嚼性更大。

2.2 大豆分离蛋白添加方式对产品感官品质的影响

大豆分离蛋白添加方式对素汉堡肉饼感官品质的影响见表3。

由表3可以看出,乳化法添加而成产品的综合评分最高,水化法其次,干法得分最低。其中大豆分离蛋白不同添加方式对产品风味影响不大,采用三种不同添加方式的产品风味几乎无差别。但对产品的弹性、内部结构和口感受的影响较大。乳化法可以大大改善产品的弹性、内部结构和口感,而干法添加而成产品的弹性、内部结构和口感较差。王存堂等^[11]研究了干法和水化法两种不同添加方式对猪肉灌肠的感官品质的影响,结果表明,水化法加入大豆分离蛋白比干法效果更好,能够有效地提高产品的弹性、切片性,与本文所得结果一致。

2.3 大豆分离蛋白添加方式对产品解冻得率、烤制得率的影响

大豆分离蛋白添加方式对素汉堡肉饼解冻得率、烤制得率的影响见表4。

表4 大豆分离蛋白添加方式对产品解冻得率、烤制得率的影响
Table 4 The effect of adding ways of SPI on the thawing loss and cooking loss of the product

方式	解冻得率(%)	烤制得率(%)
干法	97.39±0.30 ^c	96.09±0.26 ^c
水化法	98.44±0.25 ^b	97.45±0.12 ^b
乳化法	99.13±0.10 ^a	98.59±0.33 ^a

由表4可以看出,大豆分离蛋白不同添加方式对产品的解冻得率和烤制得率有显著影响($p < 0.05$),其中,采用乳化法添加而成产品的解冻得率和烤制得率最大,干法添加而成产品的解冻得率和烤制得

率最小。这可能是由于乳化后的大豆分离蛋白结合水、油的能力更强,因此在产品加热及冷冻过程中损失最少。

2.4 大豆分离蛋白添加方式对产品保水性、保油性的影响

保水保油性反映了产品结合水、结合油的能力。保水保油性的提高,有利于保持汁液和长期保持良好的口感和风味,而且能增加产品的出品率。大豆分离蛋白对产品的保水保油起到了非常重要作用。大豆分离蛋白添加方式对素汉堡肉饼保水性、保油性的影响见表5。

表5 大豆分离蛋白添加方式对产品保水性、保油性的影响
Table 5 The effect of adding ways of SPI on the moisture retention and fat retention of the product

方式	保水性(%)	保油性(%)
干法	88.30±0.57 ^c	86.69±1.93 ^c
水化法	90.72±0.49 ^b	88.49±1.27 ^b
乳化法	92.49±0.44 ^a	91.45±0.93 ^a

由表5可以看出,大豆分离蛋白不同添加方式对产品的保油性、保水性有显著的影响,其中采用乳化法添加而成产品的保油性和保水性最好,干法添加而成产品的保油性和保水性最差。乳化法添加是将大豆分离蛋白充分乳化后添加到产品中,这有利于水、油与大豆分离蛋白结合,提高了产品的保水保油性。而干法添加时,由于与大豆分离蛋白接触的水量有限,而使其只有部分侧链展开,与大豆组织蛋白的蛋白质分子的化合作用较小,因而较少水分和油被包容在大豆分离蛋白与大豆组织蛋白间形成网状结构中,后面添加水分及油则大多以游离态存在,因而易流失。

3 结论

感官评定、质构、解冻得率、烤制得率、保水性及保油性的测定结果表明,大豆分离蛋白的添加方式对素汉堡肉饼的产品品质的影响较大。三种添加方式中,干法添加虽然便捷,但是由于大豆分离蛋白没有充分的复水、乳化,因此没有完全发挥出其乳

(下转第274页)

3 结论

本实验在单因素实验结果的基础上,进行了响应曲面实验设计,对热水浸提红托竹荪多糖的提取工艺进行了优化,结果表明提取时间、提取温度、料液比、提取次数四个因素对红托竹荪多糖提取率的影响大小为:提取次数>浸提温度>料液比>浸提时间,最佳工艺条件为浸提温度75℃,浸提时间3.5h,提取次数2,料液比1:31,此时的红托竹荪多糖的提取率达12.05%。

参考文献

- [1] 朱利泉,邓艳霞. 竹荪的研究与利用[J]. 中国野生植物资源, 2001, 19(3): 21-23.
- [2] 魏秀俭. 竹荪及其营养保健价值[J]. 中国食物与营养, 2005(4): 10-12.
- [3] 暴增海,周婷,林曼曼. 红托竹荪的研究进展[J]. 北方园艺, 2011(11): 166-167.
- [4] 伊艳,高文宏,于淑娟. 多糖提取技术的研究进展[J]. 食品工业科技, 2007, 28(2): 248-249.
- [5] Mayell M. Maitake extracts and their therapeutic potential—a review[J]. Altern Med Rev, 2001, 6(1): 48-60.
- [6] 李玲. 多糖的分离、纯化与分析[J]. 新疆工学院学报, 1996,

17(2): 129-132.

- [7] 王文昕,董全. 响应面法优化超声辅助提取花生红衣多酚的工艺研究[J]. 食品科学, 2012, 33(20): 1-8.
- [8] 冯自立,党娅. 响应面法优化微波提取枳椇子多糖及其对羟自由基清除的研究[J]. 食品科学, 2012, 31(20): 1-2.
- [9] Kilcoyne M, Shashkov AS, Senchenkova SA, et al. Structure investigation of the O-specific polysaccharides of *Morganella morganii* consisting of two higher sugars[J]. Carbohydr Res, 2002, 337: 1697-1702.
- [10] Yu JM, AHN MENDNA M, GOKTEPE I. Effects of processing methods and extraction solvents on concentration and antioxidant activity of peanut skin phenolics[J]. Food Chemistry, 2005, 90(1-2): 199-206.
- [11] 顾华杰,黄金汇,金璿,等. 4种灰树花多糖测定方法的比较[J]. 江苏农业科学, 2011, 39(4): 400-402.
- [12] 赵凯,王飞娟,潘薛波,朱诚. 红托竹荪菌托多糖的提取及抗肿瘤火星的初步研究[J]. 菌物学报, 2008, 27(2): 289-296.
- [13] 江洁,刘冰. 采用响应面法优化杏鲍菇菌丝体多糖提取工艺[J]. 食品工业科技, 2012, 33(9): 256-259.
- [14] 朱晓宦,吴向阳,仰榴青,等. 马齿苋粗多糖的提取及清除羟自由基活性作用[J]. 江苏大学学报:医学版, 2007, 17(1): 57-60.

(上接第268页)

化、保油保水的作用,产品品质较差。水化法添加的产品品质较干法相比,在质构、感官、保油保水性等方面都有显著提高。而乳化法的效果最好,可以有效的改善产品的风味和口感,增加产品的弹性和咀嚼性,提高产品的解冻、烤制得率和保油保水性,有望在实际生产中推广应用。

参考文献

- [1] Asgar M A, Fazilah A, Huda N, et al. Nonmeat protein alternatives as meat extenders and meat analogs[J]. Food Science and Food Safety, 2010, 9(5): 513-529.
- [2] 谭属琼,王庭. 大豆蛋白在肉制品中的应用[J]. 肉类研究, 2010(10): 67-69.
- [3] 杨晓宇,刘毅. 大豆组织蛋白在素食品工业中的应用[M]. 轻工设计,哈尔滨:轻工设计院出版社, 2005.
- [4] 帅益武,张波,魏益民. 大豆组织化蛋白产品质量因子分析[J]. 食品研究与开发, 2007, 28(8): 5-7.

- [5] 宋伟,费英敏,伊连生. 素肉丸子的开发研制[J]. 肉类工业, 2002(7): 26-27.
- [6] 李玉珍,肖怀秋,兰立新. 大豆分离蛋白功能特性及其在食品工业中的应用[J]. 中国食品添加剂, 2008(1): 121-125.
- [7] 张振,李新华,李丹丹,等. 大豆组织蛋白素食糯米肠制作工艺研究[J]. 粮食与饲料工业, 2012(5): 35-38.
- [8] 孙月梅,郝晓亮,江连洲,等. 大豆组织蛋白素食肉块的研制[J]. 大豆通报, 2007(2): 23-24.
- [9] Heywood A A, Myers D J, Bailey T B, et al. Effect of value-enhanced texturized soy protein on the sensory and cooking properties of beef patties[J]. Journal of the American Oil Chemists' Society, 2002, 79(7): 703-707.
- [10] Colmenero J F, Serrano A, Ayo J, et al. Physicochemical and sensory characteristics of restructured beef steak with added walnuts[J]. Meat Science, 2003, 65(4): 1391-1397.
- [11] 王存堂,杨丽,蒋继丰,等. 大豆分离蛋白在猪肉灌肠加工中的应用研究[J]. 农产品加工·学刊, 2008(7): 154-156.