

毛豆杀青及香糟冷食毛豆加工工艺研究

张瑜¹, 黄阿根^{2*}

(1. 江苏旅游职业学院 烹饪工艺与营养学院, 江苏 扬州 225127; 2. 扬州大学 食品科学与工程学院, 江苏 扬州 225127)

摘要: 通过研究温度、时间、NaCl 浓度在毛豆杀青过程中对多酚氧化酶活性影响, 得出较佳的杀青工艺。在此基础上, 采用感官评价方式研究香糟冷食毛豆的最佳配方及加工方法, 结果表明: 温度、时间对大豆多酚氧化酶活性影响显著, 而 NaCl 浓度对多酚氧化酶活性几乎无影响; 在 10℃ 水中热烫 2 min, 多酚氧化酶得到有效抑制。糟卤最佳配比为香糟: 黄酒: 香料水质量比为 1: 3: 1, 将毛豆浸渍在糟卤中, 在 0.4 MPa 下加压 3 次, 每次 2 min, 使糟卤渗透到毛豆中, 再用此糟卤煮毛豆 8 min, 此时香糟毛豆感官评价最好。

关键词: 毛豆; 多酚氧化酶; 杀青工艺; 香糟; 加工工艺

中图分类号: TS 972.123.2

文献标识码: A

文章编号: 2095-8730(2019)01-0063-04

毛豆是新鲜连荚的黄豆, 晒干之后又称大豆。目前, 在我国种植较为广泛, 主要有东北大豆种植区, 播种季节为春季, 年产大豆量占全国总产量的 55.7%; 黄淮流域大豆种植区, 播种季节为夏季, 年产大豆量占全国总产量的 19%; 长江流域大豆种植区, 播种季节为春、夏两季, 年产大豆量占全国总产量的 8.8%。上述三大产区的大豆产量累计占全国总产量 83.5%。^[1-3] 由于直接鲜销难以及时销完, 为此研究新鲜毛豆贮藏保鲜与加工具有广阔的发展前景。

香糟冷食毛豆作为新鲜毛豆众多制品之一, 很受大众喜爱。^[4-5] 它是将新鲜毛豆通过热烫杀青, 卤水调配、净渍加工而成, 但因其新鲜毛豆自身含有大量活性酶, 鲜品保存周期较短。目前新鲜毛豆保藏通常采用速冻冷鲜保藏技术, 工艺流程为: 原料选择→洗涤→热烫→冷却→沥干→速冻→包装→贮藏→解冻,^[6-8] 整体工艺相对复杂。本实验重点研究了新鲜毛豆杀青工艺, 深入探讨了温度、时间以及 NaCl 浓度对毛豆中多酚氧化酶的影响, 为解决新鲜毛豆护色难题提供技术参数支撑; 并在此基础上, 以香糟为主要风味原料, 研究糟卤最佳配比, 得出色、香、味等俱佳的香糟冷食毛豆, 以此来丰富人们对新鲜毛豆食用需要和

毛豆深加工的需求。

1 材料与amp;方法

1.1 材料与设备

1.1.1 主要材料

新鲜毛豆荚: 购买自扬州市汉河农贸市场; 黄酒: 绍兴县吴越酿酒有限公司; 香糟: 上海老大同食品有限公司。

1.1.2 主要试剂与设备

0.1 mol/L 磷酸缓冲液 (pH 6.0, 含 2.5% PVP); 0.05 mol/L 磷酸缓冲液 (pH 6.0); 0.1 mol/L 邻苯二酚。722 光栅分光光度计: 上海元析仪器有限公司; 高速冷冻离心机: 广州东锐科技有限公司; HH-8 型数显热恒温水浴锅: 上海精宏实验设备有限公司; YC90L-2 单相电容启动异步电动机: 文登市全顺电机厂。

1.2 实验方法

1.2.1 操作流程及要点

1.2.1.1 杀青工艺

香糟冷食毛豆杀青工艺如下: 选材→护色→热烫→冷却。

选材: 选择外形完整、新鲜的毛豆。

护色: 将洗净的毛豆置于盐水中浸泡, 达到护

收稿日期: 2018-08-23 * 通信作者

基金项目: 江苏省农业科技支撑资助项目 (NY2014006)

作者简介: 张瑜 (1988-), 女, 江苏扬州人, 江苏旅游职业学院烹饪工艺与营养学院讲师, 从事农产品深加工技术研究;

黄阿根 (1963-), 男, 江苏姜堰人, 扬州大学食品科学与工程学院副教授, 从事食品科学与工程研究。

色的目的。

热烫:调节水浴锅达到一定温度,用温度计确认后,将毛豆样品置于水中热烫,并计时。

冷却:热烫之后,将毛豆取出,快速冷却。^[9]

1.2.1.2 加工工艺

香糟冷食毛豆加工工艺如下:调配糟卤→选材→称量→加压→称量→烹煮→成品。

调配糟卤:称取100g香糟,并按比例取香料、黄酒和盐、姜、蒜,完全溶解之后,用纱布进行过滤,得到澄清糟卤液。

选材:剔除带锈斑、虫蛀、破裂、变黄及豆仁发育不良的干瘪豆荚,选择外形完整、新鲜的毛豆。

称量:分别称量毛豆抽真空前后的质量,计算质量的差量。

加压:将毛豆清洗后浸于糟卤之中,分别在在

同压力条件下加压处理2min,恢复常压后,再次加压处理,如此操作3次,使糟卤渗入豆荚中。

烹煮:将毛豆置于糟卤中煮一定的时间至熟。

1.2.1.3 糟卤调配

糟卤的调配用到的原材料为黄酒、香糟、香料、盐、姜、蒜等。^[10]按一定的比例调配;称取3g茴香、1g八角、1g花椒,加入300mL水中,煮至200mL。把香糟、黄酒、香料水按不同比例混合,将香糟溶解于其中,用纱布过滤得澄清液后,加入盐、姜、蒜,盐浓度为3.5%。

1.2.2 感官评价

以外观、香气、滋味为感官指标,请20位经过专业培训指导的同学做感官评价员,评分标准如表1所示。^[11]

表1 香糟毛豆感官指标评分标准

等级	外观	香气	滋味				
			硬度	苦涩味	酒味	香料味	咸味
10	豆荚青翠嫩绿	酒味和香料味融合	成熟、适中	无苦涩味	适口、柔和	柔和、适中	咸淡、适中
7	豆荚稍许发黄	香料或酒味不协调	微生、稍硬	微涩	酒味、微重	稍重、稍淡	稍咸、稍淡
5	豆荚变黄严重	香料或酒味刺鼻	生涩、生硬	苦味明显	过浓、味苦	无香、过浓	过咸、过淡
权重(%)	15	10	20	10	15	15	15

1.2.3 多酚氧化酶酶活性测定

称取4g毛豆样品4份,置于95℃水中热烫,时间分别为0.5、1.0、1.5、2.0min,之后测毛豆中多酚氧化酶(PPO)酶活性。称取4g毛豆样品4份,置于水中烫1.5min,水温分别为85℃、90℃、95℃、100℃,之后分别测定毛豆中多酚氧化酶的活性。

PPO酶活性的测定方法:选取净鲜毛豆4g,放入研钵中,加入0.1mol/L磷酸缓冲液20mL,冰浴状态下将净毛豆研磨成均匀的浆状后,装入离心管,置于冷冻离心机中,离心温度设定为-2℃,10000r/min离心15min,取离心管中上层清液为试验酶提取液。

分别称取0.05mol/L的磷酸缓冲液1.95mL和0.1mol/L邻苯二酚0.5mL,两者混合后加热至25℃后,迅速放入50μL试验酶提取液,混合均匀,用1cm比色皿,记录在酶提取液3min内在420nm波长处吸光度值的变化。^[12]酶活性单位(U)定义为:上述实验条件下,每分钟引起吸光度值改变0.001为一个活力单位(U)。多酚氧化

酶活性测定公式如下:

$$\text{PPO 酶活性}(U) = \frac{\Delta A \times V_T}{\Delta t \times V_S \times W \times 0.001}$$

式中:ΔA代表反应混合液的变化值;Δt代表反应时间变化(min);V_T代表样品提取液总体积(mL);V_S代表测定时所取酶提取液体积(mL);W代表样品重量(g)。

2 结果与讨论

2.1 温度对多酚氧化酶活性的影响

新鲜毛豆含有丰富的酶系,主要有水解酶、异物酶、还原酶类等,未经杀青前,能够加快毛豆的采后代谢速度,其中影响最大的是PPO,它广泛存在于毛豆的组织器官中,其活性强弱,对毛豆采后储藏品质影响最大。

图1是漂烫时间为1.5min条件下,在不同温度下经热烫后测得的多酚氧化酶活性。共进行了两组实验。结果显示,温度越高,多酚氧化酶活性越低,在100℃时酶活性基本丧失。经过杀青后,毛豆的色泽保持青翠,这表明杀青对毛豆色泽

影响不大。

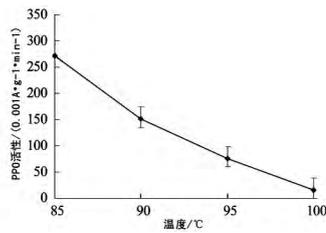


图1 温度对 PPO 酶活性的影响

2.2 时间对多酚氧化酶活性的影响

在揭示温度对酶活影响的基础上,选择热烫温度为 95℃,进一步揭示时间对酶活性的影响。由图 2 可以看出,在相同温度下,杀青时间越长,多酚氧化酶的活性越低。2 min 时,PPO 活性几乎为零。

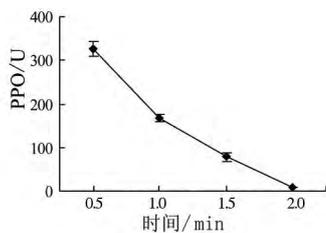


图2 时间对 PPO 酶活性的影响

2.3 NaCl 浓度对多酚氧化酶活性的影响

图 3 为调整不同 NaCl 浓度,分别设定为 1.0%、1.5%、2.0%、2.5%、3.0% 测量经不同浓度 NaCl 浸泡后,毛豆中多酚氧化酶的活性。从实验结果可以看出,NaCl 浓度对多酚氧化酶的活性影响不大。但有研究表明 NaCl 浓度对超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、过氧化氢酶(CAT)的活性有一定的影响,且对不同的蔬菜中酶的影响也不相同。^[13] 西兰花中,SOD 和 CAT 活性随着盐浓度的增加而呈现出先上升后下降的趋势。番茄中的 SOD 和 CAT 活性对盐胁迫敏感,活性呈现出下降趋势,而茄子的 SOD 和 CAT 活性则保持基本恒定。

2.4 香糟毛豆加工方法

糟卤是由香糟、黄酒、香料水按一定的比例调配而成的,将毛豆置于配比不同的糟卤中,经不同压力加压后,再将毛豆置于糟卤中煮熟,其感官评价结果见表 2。

由表 2 可见,香糟:黄酒:香料水质量比为 1:3:1 时糟卤煮出的毛豆风味较好。用此浸泡毛豆,以不同压力加压,每次加压 2 min,重复 3 次。由于条件有限,本次试验最高压力为 0.4 Mpa。将

经过处理的毛豆进行烹煮,感官评价见表 3。

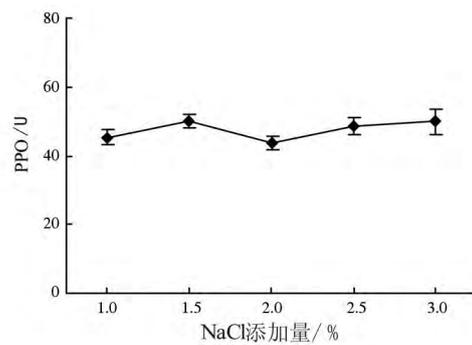


图3 NaCl 浓度对 PPO 酶活性的影响

表 2 不同比例糟卤烹煮后毛豆感官评价结果

糟:黄酒:香料水	感官指标特点	感官指标分
1:2:2	酒味、微重,香料味稍重	7.5
1:4:2	酒味、微重,香料味过浓	7.0
1:4:1	酒味和香料较好融合,酒味、微重	8.5
1:3:1	酒味适口、柔和,香料味柔和、适中	9.5
1:4:0	酒味过浓、味苦	5.5

表 3 经不同压力加压后的毛豆感官评价结果

压力 (MPa)	感官指标特点	感官指标分
0.1	渗入较少,酒味和香料味较淡	6.0
0.2	稍许渗入,酒味和香料味淡	6.5
0.3	渗入较多,酒味和香料不协调	7.5
0.4	渗入多,酒味和香料味融合	8.5

由表 3 可见,经 0.4 Mpa 加压,糟卤渗入毛豆效果最明显。将毛豆用香糟:黄酒:香料水质量比为 1:3:1 的糟卤浸泡,在 0.4 MPa 下加压处理,并经不同时间烹煮后,感官评价见表 4。

表 4 不同时间烹煮后毛豆感官评价结果

烹煮时间 (min)	感官指标特点	感官指标分
6	微生,稍硬,豆荚青翠嫩绿	7.0
8	成熟、适中,豆荚青翠嫩绿	9.5
10	成熟、适中,豆荚稍许发黄	7.5
12	成熟,硬度稍软,豆荚变黄严重	6.5

由表 4 可见,8 min 为较适宜的烹煮时间。综上所述:糟卤的最佳配比为香糟:黄酒:香料水的质量比为 1:3:1。将毛豆浸于此糟卤中,在 0.4 MPa 下加压处理,再置于糟卤中烹煮 8 min,此时香糟毛豆的感官评价相对较佳。

3 结论

大豆多酚氧化酶在温度相同时,杀青时间越长,其活性越低;但杀青时间相同时,温度越高,活性越低;而NaCl浓度对PPO活性几乎无影响。毛豆经100℃水中热烫2 min后,其中的多酚氧化酶几乎丧失了全部活性,毛豆色泽鲜艳。

糟卤较佳的配比为香糟:黄酒:香料水质量比为1:3:1时,将毛豆浸泡在糟卤中,在0.4 MPa下加压3次,每次2 min,使糟卤渗透到毛豆中,再用此糟卤煮毛豆8 min,此法加工的香糟毛豆外观、香味、滋味等感官评价最好。

参考文献:

- [1] 王金陵. 中国大豆品种资源的生态分布[J]. 东北农学院学报, 1983(2): 1-8.
- [2] LIU X B, JIN J, WANG G, et al. Soybean yield physiology and development of high-yielding practices in Northeast China[J]. Field Crops Research, 2008, 105: 157-171.
- [3] 许韩山, 张 愨, 孙金才. 速冻毛豆漂烫工艺[J]. 食品与生物技术学报, 2009(1): 38-43.
- [4] 郭爱平, 温利军, 吴晓伟, 等. 花生荞面豆制作工艺的研究[J]. 美食研究, 2016, 33(2): 48-52.
- [5] 卓成龙, 宋江峰, 李大婧, 等. 微波处理对毛豆仁 POD 酶活的影响[J]. 食品科学, 2010, 31(14): 289-293.
- [6] 吴建明, 陈怀珠, 杨守臻, 等. 菜用大豆贮藏保鲜工艺的研究与应用[J]. 广西农业科学, 2006, 37(1): 81-83.
- [7] 姜玉, 程新峰, 蒋凯丽. 不同漂烫处理对冷冻毛豆仁品质的影响[J]. 食品工业科技, 2017, 38(5): 108-113.
- [8] SONIA Z V, DANIELA F O, CLAUDIO M M, et al. Quality of Brussels sprouts (*Brassica oleracea* L. gemmifera DC) as affected by blanching method[J]. Journal of Food Engineering, 2007, 80: 218-225.
- [9] SALDIVAR X, WANG Y J, CHEN P, et al. Effects of blanching and storage conditions on soluble sugar contents in vegetable soybean[J]. LWT - Food Science and Technology, 2010, 43(9): 1368-1372.
- [10] 蒋小平. 汉中果蔬冷藏产业发展现状、存在问题及对策探讨[J]. 陕西农业科学, 2017, 63(6): 76-79.
- [11] 朱金虎, 黄卉, 李来好. 食品中感官评定发展现状[J]. 食品工业科技, 2012(8): 398-401.
- [12] LÓPEZ M A A, ROJAS R M, COSANO G Z, et al. Nutritional changes in the essential trace elements content of asparagus during industrial processing[J]. Food Research International, 1999, 32(7): 479-486.
- [13] 孙若琳, 曹晖, 于漫漫, 等. 不同水分活度对脱水苹果片抗氧化性的影响[J]. 美食研究, 2015, 32(1): 45-51.

A study on bleaching and processing technology for Xiangzao green soybean

ZHANG Yu¹, HUANG Agen^{2*}

(1. College of Culinary Technology and Nutrition, Jiangsu College of Tourism, Yangzhou, Jiangsu 225000, China;
2. College of Food Science and Engineering, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225127, China)

Abstract: The bleaching technology was obtained based on investigation of effects of temperature, time and NaCl concentration on the activity of polyphenol oxidase (PPO) in green soybean. Sensory evaluation method was used to study the optimum formula and processing technology of Xiangzao green soybeans eaten cold. The results showed that temperature and time had a significant effect on the activity of PPO in soybean, but the concentration of NaCl did not. The activity of PPO was inhibited effectively at 100℃ for 2 min. The optimal macerating liquid consisted of distiller's grain, yellow rice wine and flavored water in the ratio of 1:3:1. Impregnated green soybean in the macerating liquid at 0.4 MPa for 2 min each time for 3 times gave the highest sensory score to the product.

Key words: green soybean; polyphenol oxidase; bleaching; distiller's grain; processing technology

(责任编辑: 赵 勇)