

应用超高压技术 改进酱油杀菌工艺的研究

(江苏食品职业技术学院生物工程系, 淮安 223001) 黄亚东

摘要:多年来, 酱油杀菌一直采用热杀菌, 极易导致营养成分破坏, 变色加剧, 风味物质损失, 并产生有害成分。利用超高压处理(简称 EPT)技术, 即将澄清后的生酱油充填到塑料或其它柔软包装容器中加以密封, 然后置于高压(400~650MPa)装置中进行超高压处理, 既能使蛋白质变性, 微生物及酶失去活性, 还可保持营养, 改善风味和色泽, 提高成熟度和稳定性。

关键词:酱油, 超高压处理, 冷灭菌, 风味, 稳定性

Abstract: Heat sterilization has been used in sauce for years, which is apt to destroy the nutrition, change the color, lose the flavor substances and bring harm. The adoption of EPT technology is to fill cleared raw sauce into sealed plastic or other utensils and put them under high water pressure apparatus for processing. It enables protein denaturation and loss of vitality of microorganism and enzymes while maintaining nutrition, improving flavor, colors, maturity and stability.

Key words: sauce; EPT; pasteurization; taste; stability

中图分类号: TS264.2*1 文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2004)09-0062-03

随着加入 WTO 及人民生活水平的提高, 消费者对酱油的基本要求是食用安全、性质稳定、不使用添加剂, 为此, 必须进行杀菌处理。多年来, 酱油杀菌一直采用热杀菌, 存在诸多弊端, 如: 氨基酸态氮与还原糖显著下降, 其中赖氨酸、精氨酸、胱氨酸、色氨酸、丝氨酸、谷氨酸等极易受到破坏; 糖和氨基化合物反应生成的焦糖色素过多, 褐变加剧, 导致色泽不良; 热敏性的营养成分受到严重破坏; 氨基甲酸酯等有害成分形成过多; 挥发性风味物质, 如醋酸、甲酸、丙酸等损失严重。若总酸含量低于 1%, 则鲜味不突出; 杀菌工艺条件难以控制, 易导致产品质量不稳定; 先杀菌、后灌装, 存在卫生隐患, 极易造成二次污

染; 设备机械化、自动化程度低, 难以实现规模化生产和集约化管理。

超高压杀菌(EPT 技术)就是将食品物料密封于弹性容器或置于无菌压力系统(常以水或其它流体介质作为传递压力的媒介物)中, 在静压(200~1000MPa)下处理一定时间, 以达到保鲜和灭菌的目的。EPT 技术作为先进的“冷杀菌”技术, 能克服热杀菌和化学杀菌的不足。研究表明, 寄生虫只需低压处理即可杀死, 病毒在稍低的压力下即可失活; 细菌、霉菌、酵母菌的营养体在 400~600MPa 压力下可被杀死; 芽孢杆菌属、梭状芽孢杆菌属的芽孢比其营养体更耐压, 需更高的压力才能被杀灭。

将 EPT 技术应用于酱油的后处理, 不但具有高效的杀菌性, 还能保持酱油的营养成分和特有的色、香、味, 可避免高温长时间杀菌产生的不良变化。

1 酱油超高压处理的目的

杀灭酱油中的所有微生物, 破坏残存酶的活性, 防止成品酱油的腐败变质, 固定酱油的成分, 便于贮存; 调和风味, 改善品质, 提高成熟度; 促进可溶性高分子蛋白质及其它胶体物质的变性凝固, 使成品色泽清亮, 粘性、透明度、稳定性提高。

2 超高压处理对酱油的作用

酱油超高压处理就是将澄清后的生酱油充填到塑料容器(或其它柔性容器)中加以密封, 然后置于高压(400~650MPa)装置中加压处理一定时间, 使蛋白质变性、微生物及酶失去活性, 达到保持营养、改善风味、提高品质、延长货架期等目的。

2.1 超高压对微生物的致死作用

超高压影响微生物的生理机能, 甚至使原有功能破坏或发生不可逆变化。

2.2 内囊式结构的采用

采用内囊式结构可使酱油与加压介质隔离, 既可解决酱油无菌包装的装置配套问题, 又可避免杀

收稿日期: 2004-01-18

作者简介: 黄亚东(1964-), 男, 系主任, 工程硕士, 副教授, 研究方向: 食品生物技术。

菌后的酱油受到“二次污染”。

2.3 高压对酱油中一些物质的影响

高压对酱油中风味物质、维生素、色素及各种小分子物质的天然结构几乎没有影响。因为 EPT 不会使酱油温度升高,只作用于非共价键,共价键基本不被破坏。

2.4 超高压能使酱油中的蛋白质发生变性

其原因是由于高压使蛋白质原有结构伸展,导致蛋白质体积的改变,进而发生变性,称为蛋白质的“压致凝固”。

2.5 超高压能使酱油中的酶失活

由于自身酶的存在,新鲜酱油很容易发生变色、变味、变质,这些酶多为食品品质酶,如过氧化氢酶、多酚氧化酶、果胶甲基酯酶、脂肪氧化酶、纤维素酶等。通过超高压处理可改变酶分子的内部结构及酶活性部位上的构像从而钝化或灭活这些酶,以保持酱油的品质。

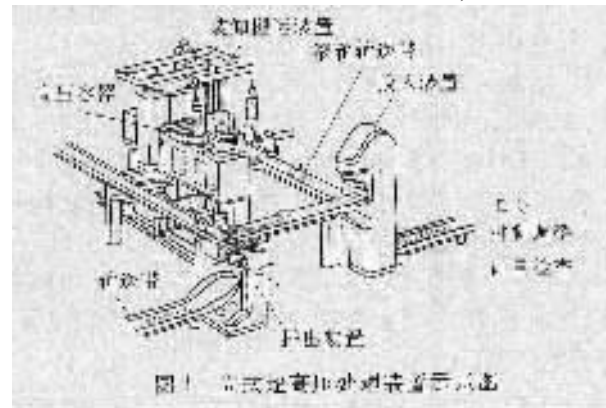
2.6 超高压能使淀粉改性

利用超高压使残留淀粉分子的长链发生断裂,分子结构发生改变。

3 超高压杀菌实验设备

3.1 超高压装置的形式及特点

3.1.1 装置的形式 立式间接加压式,见图 1。



3.1.2 装置的特点 结构紧凑,占地面积小,但物料的装卸需专门设备;加压气缸与高压容器都在同一框架内,主体结构庞大;升压或减压时温度变化不大;适用范围广;不需高压配管;保养性能好;若压力介质有泄漏,则当活塞推到气缸顶端时方可达到加压及保压效果。

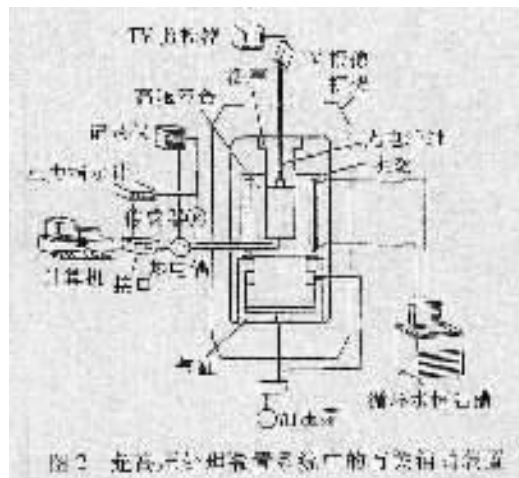
3.2 超高压杀菌装置的组成

3.2.1 高压容器 高强度不锈钢圆筒,外设线圈强化结构。

3.2.2 辅助装置 见图 2。

3.2.2.1 高压泵 采用液压装置产生高压。

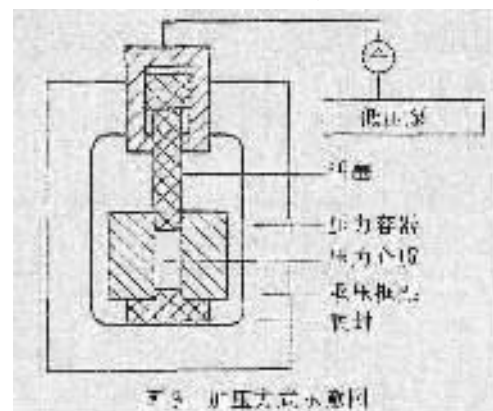
3.2.2.2 恒温装置 为了便于控制油温,高压容器外设夹套,并通以一定温度的循环水。



3.2.2.3 测量仪器 热电偶测温计、压力传感器、记录仪、电视摄像系统等。

3.2.2.4 物料的输入输出装置 输送带、提升机、机械手等。

3.2.3 加压方式 间接加压式,见图 3。



高压容器与加压气缸呈上下配置,在加压气缸向上的冲程运动中活塞将容器内的压力介质压缩产生高压,使物料受到高压处理。处理过程分为升压→动态保压→卸压三个阶段。也可用被杀菌的酱油取代水作为压力介质,但密封性要求严格。

3.3 运行方式

半连续化,即将多个高压容器加以组合,在同一时间、不同容器内完成从物料充填→加压容器的供给→加压准备→加压处理→出料准备→加压容器的取出→水切片→物料取出等加工全过程,设备利用率高,生产周期短。

3.4 装置的主要技术参数

见表 1。

4 产品质量标准

超高压处理后酱油的质量分析见表 2。

5 结果与讨论

超高压杀菌是通过改变细胞的生活环境和生理环境而达到杀菌目的的,灭菌特点是均匀、瞬时、高效,且杀菌过程中温度不升高或升高较少,既能保持

表1 超高压杀菌主要技术参数

工作容积(L)	工作压力(MPa)	处理时间(min)	配套动力(kw)	加压介质
50	400	20	200	水(或酱油)
60	450	15	210	水(或酱油)
70	500	11	220	水(或酱油)
80	550	8	230	水(或酱油)
90	600	6	240	水(或酱油)
100	650	5	250	水(或酱油)

表2 超高压处理后酱油的质量要求

感官指标	色泽	具有鲜艳的深红褐色
	香气	酱香、酯香浓郁,无不良气味
	滋味	味道鲜美,咸淡适中,无异味
	体态	澄清,粘稠,挂杯持久,浓度大,无沉淀
理化指标	可溶性无盐固形物	$\geq 20\text{g}/100\text{mL}$
	全氮(以氮计)	$\geq 1.6\text{g}/100\text{mL}$
	氨基氮(以氮计)	$\geq 0.8\text{g}/100\text{mL}$
微生物指标		GB/18186-2000

表3 低钠盐酱油质量分析(g/100mL)

名称	氨基酸态氮	全氮	氯化钠	无盐固形物	还原糖	总酸	pH	相对密度
试样	0.62	1.36	9.2	17.64	4.82	2.32	4.6	1.15
质量标准	≥ 0.60	≥ 1.20	≤ 10.00	≥ 15.00	-	-	-	-

应有的营养成分(尤其是维生素、氨基酸)、功能性成分的生理活性,又有利于保持产品应有的色、香、味,具有热处理无法比拟的效果。

5.1 酱油的颜色并非越深越好。传统的热杀菌容易导致酱油褐变反应加剧,造成色泽不良,一般为乌黑色,无光泽。采用超高压处理,可使酱油呈鲜艳的深红褐色。

5.2 酱油中的香气成分有260余种,主要有醇类、醛类、酯类、酚类、有机酸类、缩醛类、呋喃酮类,采用超高压处理,可避免香气成分损失或产生异味。

5.3 超高压杀菌可避免醋酸、甲酸、丙酸等挥发性有机酸的损失,有利于保持酸味,突出鲜味。

5.4 为了防腐,酱油含盐量一般为15~18g/100mL。由于低钠盐酱油有利于人体健康,且口味比高盐酱油鲜美。因此,超高压杀菌处理,既可满足低钠盐酱油的生产需要,又可减少防腐剂用量,适应“有机酱油”的生产需要。低钠盐的质量指标见表3。

5.5 将GMP、IMP等强烈助鲜剂添加于酱油中(0.03%左右),与味精配合使用,可使酱油鲜味显著提高。但是酱油中含有磷酸单酯酶,会分解核苷酸。因此,利用超高压灭酶处理,可使鲜味保持稳定。

5.6 超高压处理能改善酱油中高分子物质的构像(如蛋白质的变性、淀粉的糊化),获得新的物性,改善酱油的体态,保持我国传统酱油的特色。

5.7 目前,为了防止酱油腐败,通常添加苯甲酸钠、苯甲酸、山梨酸、山梨酸钾、对羟基苯甲酸乙酯、脱氢醋酸(DHA)、双乙酸钠、丙酸钙等化学物质来抑制微生物的增殖以延长保质期。采用超高压处理,可减少或避免使用防腐剂,克服化学试剂与微生物细胞内

物质作用生成的产物对人体产生的不良影响,避免酱油中残留的化学试剂对人体的负面作用,保证了食用的安全性。

5.8 动态超高压灭菌工艺及内囊式结构的超高压灭菌装置为一次性杀菌,条件易于控制,灭菌效果明显,受环境影响小,也不存在环境污染问题。

5.9 超高压杀菌的压力介质为水,容易获得,成本低,无爆炸的危险,能耗小,仅是高温灭菌的1/7。然而超高压处理设备成本较高、投资较大。

5.10 超高压杀菌效应是非在位的,即压力撤除后,杀菌效应依然存在。

总之,将超高压处理技术应用于调味品的后处理,符合简便、安全、天然、营养的消费需求,具有广阔的推广前景。

参考文献:

- [1] 高福成.现代食品高新技术[M].北京:中国轻工业出版社,1997.
- [2] 赵晋府.食品技术原理[M].北京:中国轻工业出版社,2002,7.
- [3] 顾立众.发酵食品工艺学[M].北京:中国轻工业出版社,1998,10.
- [4] 冯兰庄.酱油生产问答[M].北京:中国轻工业出版社,1998,10.
- [5] Dallas G Hoover, et al. Biological Effects of High Hydrostatic Pressure on Food Microorganism[J]. Food Technology, 1989(3).
- [6] Chulkyoon Mok, Ki Tae Song. Korean Journal of Food Science and Technology[J], 2000, 32(3).
- [7] 江汉湖.高压对微生物的影响及其杀菌机理的研究进展[J].食品工业科技, 2003(5).