

软包装榨菜的超高压杀菌工艺研究

翟金亮, 苏平, 那宇

(浙江大学生物系统工程与食品科学学院, 浙江杭州, 310029)

摘 要 采用正交试验设计研究了超高压处理对榨菜杀菌效果以及理化指标的影响。结果表明,超高压工艺对榨菜的脆度影响很小,杀菌的优化工艺条件为:压力 300 MPa,保压时间为 20 min,中盐(8.5%)可以有效杀灭微生物,防止胖袋并且大肠菌群小于 30 个。

关键词 超高压杀菌,压力,盐度,保压时间,菌落总数

榨菜为盐腌制而成的一种半干态非发酵性咸菜,滋味十分鲜美,与欧洲酸菜、日本酱菜并称世界三大名腌菜。曾有研究用水浴杀菌、微波杀菌、添加大蒜和抗菌物质等方法来控制榨菜的胖袋^[1,2],这些方法有一定效果,但对产品品质有一定影响。榨菜胖袋主要是由微生物所引起的,要控制包装榨菜的胖袋,关键技术是要控制榨菜中的微生物^[3]。

超高压食品加工技术是指利用 100 MPa 以上压力、在常温或较低的温度下,使食品中的酶、蛋白质、核糖核酸和淀粉等生物大分子改变活性、变性或糊化,破坏微生物的生命机能而达到灭菌的目的。采用超高压技术处理食品,可以在灭菌的同时,较好地保持食品原有的色、香、味及营养成分^[4]。本文对影响超高压处理榨菜杀菌效果的几个因素分别分析,并且通过考虑交互作用的正交试验设计选择优化的杀菌工艺。

1 试验材料和方法

1.1 试验材料与仪器

榨菜腌坯、温州榨菜厂产筒装榨菜。

仪器:超高压杀菌设备,浙江大学化学机械研究所设计;DZQ400/2SB 真空充气包装机,浙江真空包装机总厂制造;YXQ. SG41. 280B 型手提式蒸汽灭菌锅;Mettler toledo320-S 型 pH 计、txt2i 数码质构仪,Textpress 公司制造;DHG-9070A 型微电脑智能化控制新型电热恒温鼓封干燥箱,杭州蓝天化验仪器厂制造;盐度计;电热恒温水浴锅,杭州蓝天化验仪器厂制造;分析天平;恒温培养箱,上海福码试验设备有限公司制造。

试剂:营养琼脂培养基购于杭州微生物试剂有限

公司。

1.2 试验方法

1.2.1 软包装榨菜制作工艺

腌坯榨菜→淘洗→切丝→选杂→脱盐→脱水→调味→称重→装袋(80g/袋)→真空包装密封→超高压杀菌→恒温培养(37℃)→检测→成品

配料配方:蔗糖 2%,味精 0.4%,柠檬酸 0.1%,辣椒粉 0.2%,香料 0.15%,所有添加剂均符合国家食用标准。

榨菜丝切成厚 10~12 mm、宽 10~12 mm。

1.2.2 脱盐工艺

高盐榨菜:榨菜丝→清洗 2 次→浸泡 20 min(体积比,原料:水=1:2)→换水→浸泡 20 min→换水→高盐(10%~12%)。

中盐榨菜:高盐榨菜→浸泡 15 min→中盐(8%~10%)。

低盐榨菜:中盐榨菜→浸泡 15 min→低盐(6%~8%)。

1.2.3 榨菜盐度单因素实验

对榨菜丝进行脱盐处理,根据盐度分等,高盐(10%~12%)、中盐(8%~10%)、低盐(6%~8%),不添加任何防腐剂,处理后放置于 37℃ 培养箱中,观察胖袋情况,并测定菌落总数。

1.2.4 超高压压力单因素实验

选择中盐(8%~10%)软包装榨菜,进行超高压杀菌处理,考虑到高压装置与常用的食品机械相比,价格较高,且压力越高,造价越昂贵,故尽可能选用较低压力,便于设备的普及化;另一方面,由于现有设备的限制,最高压力只能达到 350 MPa,所以选择处理条件为 100 MPa、200 MPa、300 MPa 下保压 10 min,并做对照,处理后样品放于 37℃ 培养箱中观察胖袋情况并做菌落总数测定。

1.2.5 超高压保压时间单因素实验

第一作者:硕士研究生(苏平为通讯作者)。

收稿日期:2007-08-16,改回日期:2007-10-30

选择中盐(8%~10%)软包装榨菜,进行超高压杀菌处理,处理条件为 200 MPa 压力下,保压 10 min、20 min、30 min,并做空白对照,处理后样品放于 37 ℃培养箱中观察胖袋情况并做菌落总数测定。

1.2.6 工艺条件对榨菜杀菌效果及保藏期的影响

单因素试验基础上,对超高压杀菌压力、保压时间、榨菜盐度 3 个因素做 2 个水平的正交试验,如表 1 所示。

表 1 因素水平表

因素	(A)	(B)	(C)
水平	保压时间/min	压力/MPa	盐度/%
1	20	200	8~10
2	30	300	10~12

1.2.7 统计分析

利用 SPSS15.0 对数据进行标准差,方差处理。

表 2 感官评价标准

项目	质量要求
色泽	内装榨菜必须具有榨菜固有的微黄色及辅料的正常色泽,不得有发暗、变褐的现象。
气味	应具有榨菜和辅料特有的鲜香气,不得有不正常气味。
味道	应具有榨菜固有的鲜味及辅料的正常味道,不得有不正常味道。
质地	应具有榨菜质地脆、嫩的特色,不得有发软、变质菜,无明显棉花包和老筋。

1.3.5 理化指标的测定

水分含量、食盐含量、总酸含量的检验按 GB6094 中的 7.2、7.3、7.4、7.5、7.6 规定的方法进行。

1.3.6 质构测定(质构仪)

榨菜丝切成长 45~50 mm、厚 10~12 mm、宽 10~12 mm 的长条形状。

用质构仪测定处理后榨菜的组织屈服力以及此时的下压距离。组织屈服力,即榨菜在保持组织结构不破坏的前提下,能最大程度承受质构仪探头压力的值,下压距离即取得组织屈服力值时探头下压的距离。试验重复 11 组,舍弃测定数值最大和最小值,取平均值。

2 结果与分析

2.1 盐度对软包装榨菜保藏的影响

盐含量对软包装榨菜货架期影响见表 3。菌落变化为 37 ℃下贮藏 1 d 的变化,中盐和高盐榨菜菌落差别不大。高盐不能有效地控制胖袋的发生,可能原因是样品不同,本试验胖袋微生物是耐盐性微生物,因此与沈思等^[5]的结论不同。感官评价结果说

1.3 检测项目

1.3.1 胖袋观察

封口后的样品,在 37 ℃下恒温箱中观察软包装榨菜胖袋情况。

1.3.2 感官评价

从色泽、气味、味道、质地 4 个方面评价软包装榨菜的感官,具体见表 2。

1.3.3 菌落总数的测定

平板菌落计数法:以无菌操作,剪取样品 25 g 均匀剪碎,置于装有 225 mL 无菌水的锥形瓶中(内含灭菌玻璃珠),将锥形瓶放置约 15 min,期间不断振摇,做成 1:10 的稀释液,按 GB4789.2—1994 规定的方法进行稀释平板计数。

1.3.4 大肠菌群的测定

大肠菌群的检测方法参照 GB4789.3—1994。

明,10%~12%的榨菜较咸,而盐度在 6%~7%口味又太淡,盐度在 8%左右的范围更符合大众的口味,也符合酱腌菜的“低盐化”趋势。

表 3 榨菜盐度对软包装榨菜货架期和微生物的影响

样品的盐度	胖袋(经历的时间)/h	感官评价	菌落/个·g ⁻¹
高盐(11%)	76	口感脆,味道较咸	580
中盐(8.5%)	72	口感脆,味道适中	650
低盐(6.5%)	68	口感脆,味道较淡	1 070

注:榨菜中总酸为 0.33%;水分含量 86.3%。

2.2 超高压杀菌压力对杀菌效果和保藏期的影响

由图 1 和表 4 可知,保压 10 min,盐度为 10%,总酸为 0.43%,水分含量为 88.3%的榨菜经过不同压力处理后,其残存菌随压力的增大而减少,100 MPa 的压力与对照差异不大,不能达到杀菌要求,200 MPa 虽然可以杀灭部分微生物,但是不能有效地防止胖袋,300 MPa 的压力可以有效地防止软包装榨菜胖袋。一般情况下,细菌、霉菌、酵母的营养体在 300~400 MPa 压力下被杀死,此条件下已经可以杀死榨菜中的产气微生物。在 15 d37 ℃的保藏期间,各处理组,大肠菌群都小于 30 个/g,满足国家标准的要求。

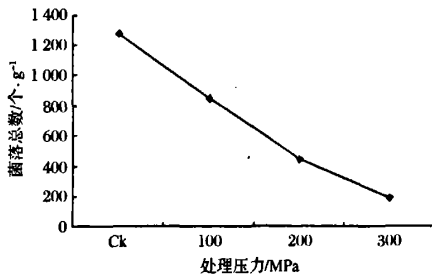


图1 超高压处理对软包装榨菜菌落总数的影响
(保压时间为10 min;盐度:10%;总酸:0.43%;水分含量:88.3%)

表4 不同压力处理的软包装榨菜的胖袋情况及
胖袋后的大肠菌群检验结果

处理压力/MPa	对照	100	200	300
胖袋时间/d	3	5	7	未见胖袋
大肠菌群/个·(100g) ⁻¹	<30	<30	<30	<30

2.3 超高压保压时间对杀菌效果的影响

由图2和表5知,在200 MPa压力下,水分含量为86.2%,总酸0.599%的榨菜残存菌落随保压时间的延长而减少。保压时间越长,处理压力越高,细菌菌落直径越小,保压时间可以有效地影响超高压杀菌效果。37℃贮藏15 d,各处理组大肠菌群都达到国家标准。随保压时间的延长,榨菜胖袋时间不断延长,但是200 MPa的压力未能保证37℃条件下15 d不胖袋,可能是200 MPa压力还不足以有效地杀死榨菜中的产气微生物,因此都不能满足要求。

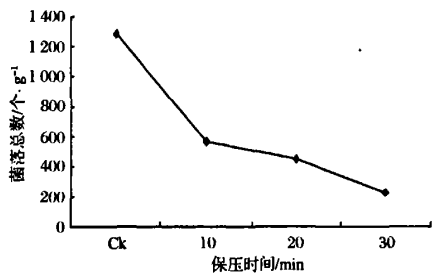


图2 超高压保压时间对软包装榨菜菌落总数的影响
(压力200 MPa;水分含量:86.2%;盐度:9.5%;总酸:0.599%)

表5 不同保压时间对软包装榨菜的胖袋情况
及胖袋后的大肠菌群检验结果

保压时间/min	对照	10	20	30
胖袋时间/d	3	6	8	12
大肠菌群/个·(100g) ⁻¹	<30	<30	<30	<30

2.4 超高压工艺条件对榨菜保藏期及品质的影响

由于需要考虑交互作用,又不做重复,故选用L₈(2⁷)

正交表来设计实验,如表6。极差分析说明,影响超高压处理后菌落总数效果的因素次序为:B(压力)、A(保压时间)×B、A、B×C(盐度),与潘见等^[6]结论一致。方差分析如表7说明,B、A×B在95%水平上显著。对于因素B,B₂优于B₁,就AB而言,固定B₂时,A₁优于A₂,综合看来A₁B₂组合较好,即在菌落总数方面,300 MPa,20 min可以取得最好的杀菌效果。由表8可知,15 d内,300 MPa处理组无胖袋发生。

表6 L₈(2⁷)正交表及极差分析

变因 实验号	A	B	A×B	C	A×C	B×C	A×B ×C	菌落数 x _{ijk}
	1	2	3	4	5	6	7	
1	1	1	1	1	1	1	1	740
2	1	1	1	2	2	2	2	660
3	1	2	2	1	1	2	2	350
4	1	2	2	2	2	1	1	540
5	2	1	2	1	2	1	2	520
6	2	1	2	2	1	2	1	440
7	2	2	1	1	2	2	1	450
8	2	2	1	2	1	1	2	470
K ₁	2 290	2 360	2 320	2 060	2 000	2 270	2 170	
K ₂	1 880	1 810	1 850	2 110	2 170	1 900	2 000	
k ₁	572.5	590	580	515	500	567.5	542.5	
k ₂	470	452.5	462.5	527.5	542.5	475	500	
极差 R	102.5	137.5	117.5	12.5	42.5	92.5	42.5	

表7 正交试验的方差分析表

变异来源	Df	SS	MS	F	F _α
A	1	210 12.5	210 12.5	8.36	F _{0.05} (1,3)=10.13
B	1	378 12.5	378 12.5	15.050 *	F _{0.01} (1,3)=34.12
A×B	1	276 12.5	276 12.5	10.99 *	
B×C	1	171 12.5	171 12.5	6.81	
误差	3	7 537.5	2 512.5		

表8 正交处理对其他指标的影响

处理	胖袋时间 /d	大肠菌群 /个·(100g) ⁻¹	组织屈服力 /N	变形距离 /mm
对照(中)	3	<30	26.78±6.89	5.32±0.79
对照(高)	3	<30	24.17±4.23	5.67±0.64
1	5	<30	34.41±5.34	5.31±0.69
2	5	<30	25.46±10.88	5.19±0.89
3	7	<30	35.18±2.85	5.70±0.39
4	7	<30	29.58±5.65	5.31±0.89
5	未胖袋	<30	16.14±2.58	5.43±0.72
6	未胖袋	<30	26.58±4.57	5.95±0.12
7	未胖袋	<30	26.23±3.56	5.25±0.91
8	未胖袋	<30	32.34±3.38	5.81±0.38

脆度是评价榨菜品质的一个重要指标,一般可通过测定组织屈服力与变形距离或组织屈服力与变形

距离曲线上首直线段的斜率衡量^[7,8]。各处理组榨菜 37℃ 下贮存 7 d 后测得结果如表 2~表 7 所示,组织屈服力在 95% 的显著水平上,只有处理 5 与 1、2、3、4、8 组存在显著性差异,处理 5 试验条件上并未明显区别于其他组,可能为实验误差所致。因此,不同超高压工艺对榨菜的脆度影响很小。不同工艺处理后软包装榨菜在 37℃ 条件下贮存 1 个月后,对照组胖袋情况最为严重,200 MPa 组也没有防止胖袋,300 MPa 组能很好地防止胖袋。

3 结 论

(1) 中盐榨菜,盐度在 8%~10%,符合大众口味,符合酱腌菜“低盐”化发展趋势。软包装榨菜中的微生物随着压力的升高,保压时间的延长而减少。在 37℃ 下保藏 15 d 内,大肠菌群菌符合标准。

(2) 对软包装榨菜超高压杀菌工艺进行研究,发现 15 d 后各处理对榨菜的脆度不存在显著差异。对杀菌效果的影响因素依次为压力,压力与保压时间的交互作用,保压时间,压力与盐度的交互影响。方差分析说明,压力、压力与保压时间的交互作用在 95% 水平上影响显著。

(3) 超高压杀菌的最佳工艺为压力 300 MPa,保压 20 min,盐度为中盐(8.5%)。

(4) 300 MPa 的压力可以有效地防止胖袋,分析认为 300 MPa 可以杀死软包装榨菜中的产气菌。

参 考 文 献

- 1 沈国华,周国治. 小包装榨菜胖袋的控制研究[J]. 中国调味品,1995,(3):22~27
- 2 唐地元,陈材林. 无防腐剂塑料袋方便榨菜—微波杀菌保鲜工艺的研究[J]. 中国调味品,1992,(4):41~44
- 3 傅俊杰,深伟桥,曲冬梅,等. 榨菜辐照贮藏保鲜研究[J]. 中国农业科学,2001,34(3):345~347
- 4 潘巨忠,薛旭初,杨公明. 超高压技术及其在食品加工中应用[J]. 现代农业科技,2005,(9):60~61
- 5 沈思,梅光明,李孚杰,等. 苯甲酸钠等防腐剂对软包装榨菜保质期的影响[J]. 中国食品添加剂,2006,C00:289~292
- 6 潘见,曾庆梅,谢慧明等. 草莓汁的超高压杀菌研究[J]. 食品科学,2004,25(1):31~34
- 7 Jackson J C, Bourne M C, Barnard J. Journal of Food Science, 1996, 61(1): 165~166
- 8 胡卓炎. 微波加热对春卷物力特性的影响[J]. 食品与发酵工业,2000,26(6):15~19

The Study of Packet Pickled Mustard Sterilization Conditions with High Hydrostatic Pressure

Zhai Jinliang, Su Ping, Na Yu

(College of Biosystem Engineering and Food Science, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China)

ABSTRACT The effects on the packet pickled mustard of ultra-high pressure(UHP)sterilization was studied. The result show that the optimum sterilization parameters of packet pickled mustard are: pressure 300MPa, pressure holding time 20.0min and the salinity 8.5%. The microorganisms can be sterilized effectively and the plastic bag bulges can be controlled effectively under the optimum condition, as well as the Coli form bacteria population is less than 30.

Key words ultra-high pressure sterilization, pressure, salinity, holding time, colony count

政策法规标准

调味品新卫生标准 2008 年底前将全部报批

调味品类的新卫生标准将于 2008 年底前全部报卫生部审批并颁布。酱油新标准中三点引人注目:铁酱油成为酱油的一个新类别,理化指标中新增了 3-氯-1,2-丙二醇,菌落总数等微生物指标更为严格。

卫生标准制(修)定工作是根据《卫生标准管理办法》实施和开展的,由卫生部法规司和卫生部卫生监督中心负责。此次卫生标准的制定及修订涵盖 14 类食品类别。受卫生部委托,由中国疾病预防控制中心营养与食品安全所牵头,联合监督检验机构、研究所、相关协会和企业等多家单位组成调味品标准修订工作组,开展 2007~2008 年调味品卫生标准制定及修订工作。中国疾病预防控制中心营养与食品安全所霍军生研究员任工作组组长,负责《酱油卫生标准》、《食醋卫生标准》、《发酵性豆制品卫生标准》和《水产调味品卫生标准》等卫生标准的修订工作。