



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106819761 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710075640.2

(22)申请日 2017.02.13

(71)申请人 中国农业大学

地址 100191 北京市海淀区圆明园西路2号

(72)发明人 吴继红 袁爽 胡小松 罗东升

徐新星

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 关畅 吴爱琴

(51) Int. Cl.

A23L 3/3418(2006.01)

A23L 3/36(2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

### (54)发明名称

一种用于酱牛肉的混合气体辅助超高压杀菌保藏方法

### (57)摘要

本发明公开了一种用于酱牛肉的混合气体辅助超高压杀菌保藏方法,包括:将酱牛肉装入包装盒中,抽真空、充入混合气体、封口完成气调包装,得到气调包装好的酱牛肉;所述混合气体由下述体积比的物质组成:CO<sub>2</sub>为60%~70%,N<sub>2</sub>为40%~30%;将上述气调包装好的酱牛肉进行常温超高压处理完成杀菌过程,冷藏,即可。所述常温超高压处理的压力范围为350MPa~450MPa,处理时间5~10min。此发明的优点一是解决酱牛肉热杀菌出油,冷却后粘连的问题,二是降低了超高压处理的压力,适当提高了混合气体中的CO<sub>2</sub>浓度,并适当降低了O<sub>2</sub>的浓度,将气调包装中的气体配比设定为60%~70%CO<sub>2</sub>+30%~40%N<sub>2</sub>,能够延长酱牛肉的货架期至6周,并很好地保持酱牛肉原有的营养物质、质地和风味等品质,品质符合GB2726-2005《熟肉制品卫生标准》规定。

1. 一种用于酱牛肉的混合气体辅助超高压杀菌保藏方法,包括以下步骤:

(1) 将酱牛肉装入包装盒中,抽真空、充入混合气体、封口完成气调包装,得到气调包装好的酱牛肉;

所述混合气体由下述体积比的物质组成:CO<sub>2</sub>为60%~70%,N<sub>2</sub>为30%~40%;

(2) 将上述气调包装好的酱牛肉进行常温超高压处理完成杀菌过程,冷藏,即可。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:步骤(1)中,所述酱牛肉在装入包装盒之前,还需先切块,肉的切块大小在 $5 \times 5 \times 2\text{cm}^3 \sim 10 \times 10 \times 5\text{cm}^3$ 的范围内之间,便于包装及超高压处理。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于:步骤(1)中,所述抽真空的时间为15-30s,抽真空达到的真空度为0-0.2MPa。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于:步骤(2)中,所述常温超高压处理的压力范围为350MPa~450MPa,处理时间5~10min。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的方法,其特征在于:步骤(2)中,所述冷藏的温度为0-4℃。

6. 权利要求1-5中任一项所述的方法制备得到的酱牛肉制品。

## 一种用于酱牛肉的混合气体辅助超高压杀菌保藏方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种食品杀菌方法,具体涉及一种用于酱牛肉的混合气体辅助超高压杀菌保藏方法。

### 背景技术

[0002] 酱牛肉是我国的传统肉制品,已有上千年的历史。因其肉质嫩烂松软、入口醇香不腻、余味浓厚悠久而深得消费者喜爱。但酱牛肉作为低温肉制品,低温无法实现商业灭菌,加之熟制后在冷却、切分及包装过程中的二次污染,使得产品包装后的初始菌落数高。另外,丰富的营养和较高的水分活度又为微生物的繁殖提供了适宜条件,因此导致酱牛肉的货架期很短。

[0003] 为了延长酱牛肉的货架期,目前普遍采用的传统的保鲜方法是包装后进行二次热杀菌,即出厂前采用70~90℃/10~40min进行二次杀菌,然后在0~4℃之间进行低温冷藏保鲜。但是热处理会对产品产生一些诸如形变、色变、味变的不良后果,并且对包装材料耐热性有要求、杀菌效果受切块大小影响。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种用于酱牛肉的混合气体辅助超高压杀菌保藏方法,所要解决的技术问题是常温下杀灭细菌,保持产品品质并延长产品的货架期。

[0005] 本发明所提供的用于酱牛肉的混合气体辅助超高压杀菌保藏方法,包括以下步骤:

[0006] (1) 将酱牛肉装入包装盒中,抽真空、充入混合气体、封口完成气调包装,得到气调包装好的酱牛肉;

[0007] 所述混合气体由下述体积比的物质组成:CO<sub>2</sub>为60%~70%,N<sub>2</sub>为30%~40%;

[0008] (2) 将上述气调包装好的酱牛肉进行常温超高压处理完成杀菌过程,冷藏,即可。

[0009] 上述方法步骤(1)中,所述酱牛肉在装入包装盒之前,还需先切块,肉的切块大小在5×5×2cm<sup>3</sup>~10×10×5cm<sup>3</sup>的范围内之间,便于包装及超高压处理。

[0010] 所述包装盒具体可为PP(聚丙烯)材质的包装盒。

[0011] 所述抽真空的时间为15-30s,具体可为20s,抽真空达到的真空度为0-0.2MPa,具体可为0.1MPa。

[0012] 所述混合气体具体可由下述体积比的物质组成:CO<sub>2</sub>为60%,N<sub>2</sub>为40%,CO<sub>2</sub>为65%,N<sub>2</sub>为35%,或CO<sub>2</sub>为70%,N<sub>2</sub>为30%。

[0013] 上述方法步骤(2)中,所述常温超高压处理的压力范围为350MPa~450MPa,具体可为450MPa,处理时间5~10min,具体可为7min。

[0014] 所述冷藏的温度为0-4℃,具体可为4℃。

[0015] 上述方法在常温超高压处理后冷藏之前,还包括下述操作:检查杀菌后的产品有无破损,每批产品随机抽样检验微生物指标、理化指标。

[0016] 由上述方法制得的酱牛肉制品也属于本发明的保护范围。

[0017] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0018] 本发明针对传统热杀菌技术的不足,采用气体结合超高压杀菌技术,不仅延长了酱牛肉的货架期,而且在一定程度上改善了其原有的品质,避免了热处理对其产生的不良影响,有利于保持酱牛肉制品的品质特点,且能耗低,有利于节约成本,可以作为一种新型杀菌技术在酱牛肉工业化生产中推广应用。

[0019] 本发明具有以下优点:

[0020] (1) 采用的气体结合超高压杀菌技术是一种新型加工技术,可以显著延长贮藏期,防止脂肪氧化从而很好的保持了贮藏过程中的品质;

[0021] (2) 在品质方面,经过气体结合超高压杀菌技术处理的酱牛肉,较好地保持了酱牛肉中挥发性风味的稳定性,使酱牛肉的风味得到了较好的保证;解决了酱牛肉热杀菌出油,冷却后粘连的技术难题;

[0022] (3) 在安全性方面,气体结合超高压处理使得炖牛肉在4℃条件下的保藏期延长至6周,菌落总数小于80000CFU/g,符合GB2726-2005《熟肉制品卫生标准》规定。

[0023] (4) 降低了超高压处理的压力,适当提高了混合气体中的CO<sub>2</sub>浓度,并适当降低了O<sub>2</sub>的浓度,将气调包装中的气体配比设定为60%~70%CO<sub>2</sub>+30%~40%N<sub>2</sub>,能够延长酱牛肉的货架期至6周,并很好地保持酱牛肉原有的营养物质、质地和风味等品质,品质符合GB2726-2005《熟肉制品卫生标准》规定,关键指标均高于热处理。

## 具体实施方式

[0024] 下面通过具体实施例对本发明进行说明,但本发明并不局限于此。

[0025] 下述实施例中所使用的实验方法如无特殊说明,均为常规方法;下述实施例中所用的试剂、材料等,如无特殊说明,均可从商业途径得到。

[0026] 实施例1

[0027] 卤制的酱牛肉用消过毒的刀具去掉表层的筋膜,肉的切块大小在5×5×2cm<sup>3</sup>~10×10×5cm<sup>3</sup>的范围内之间,便于包装及超高压处理,随机分装到包装盒或真空袋,分别用气调包装机和真空包装机进行包装,气调包装条件气调比例为CO<sub>2</sub>为60%,N<sub>2</sub>为40%。真空包装条件为抽真空时间20s,真空度0.1MPa,热封时间2s。样品放入超高压容器中,常温下升压至450MPa,处理时间7min,然后降压取出样品,冷却至室温,样品置于4℃冷库中储藏。

[0028] 品质检测:

[0029] 一、质构检测

[0030] 采用质构仪对酱牛肉进行质构品质测定。

[0031] 测试对象为该实施例常温下用450MPa处理7min所得的酱牛肉以及4℃储藏6周的酱牛肉以及作为对照的采用热杀菌90℃处理10min所得的酱牛肉。

[0032] 具体测定参数如下:将样品切为1×1×1cm<sup>3</sup>的正方体,按照探头垂直于肌纤维方向摆放好牛肉块,采用质构分析方法(TPA),测定样品的硬度、弹性和咀嚼性,进行质地特征的分析。每个处理组平行测定7次。

[0033] 质构仪条件:测试前速度2mm/s,测试速度1mm/s,测试后速度2mm/s,时间间隔3s,压缩比35%。

[0034] 所得结果见表1

[0035] 表1 热处理和气体辅助超高压对酱牛肉质构的影响

[0036]

	杀菌处理前后			4℃储藏 6 周	
	对照组	热杀菌	气体-HHP	热杀菌	气体-HHP
硬度 g	3360.89±1.2c	2783.79±24.5d	3405.81±13.5c	5501.1±13.9a	4098.7±16.9b
咀嚼性	834.63±8.6c	788.71±6.5d	851.33±4.4b	898.37±10.1a	889.23±11.2a
弹性	0.19±0.01b	0.17±0.03b	0.23±0.01a	0.14±0.03c	0.18±0.01b

[0037] 注:数据表示为平均值±标准差,同行数据标不同字母者表示差异显著( $P < 0.05$ )

[0038] 由表1可知:气体-HHP处理后,酱牛肉硬度和咀嚼性略有增加,但是跟对照组差异不显著( $P > 0.05$ )。在6周贮藏期后,气体-HHP处理的酱牛肉硬度跟热杀菌样品的硬度差异显著( $P < 0.05$ ),咀嚼性没有显著差异。与热杀菌相比,气体-HPP处理对酱牛肉细胞组织破坏小,并且4℃贮藏条件可以有效抑制微生物快速增长,因此4℃贮藏条件下气体-HPP处理的酱牛肉在贮藏6周后感官品质高于热杀菌组。

[0039] 二、感官评价

[0040] 采用由10位肉品实验室成员组成评定小组,分别对肉色、气味、多汁性、嫩度、整体可接受性等情况进行打分,最后综合判定。具体评判标准如表2所示。实验前漱口,先观察样品,在距离1cm处嗅闻其香气,最后进行品尝,分别对肉色、气味、多汁性、嫩度、整体可接受性等情况进行打分,最后综合判定。

[0041] 表2 感官评价表

[0042]

感官指标	感官描述
颜色	色泽自然协调,具有产品特有的酱红色
质地	组织状态均匀,切面致密肉纤维分布均匀
气味	具有产品特有的气味,香气浓烈
滋味	具有产品特有的滋味,味道鲜美,无异味,有回味感
硬度	具有产品特有的硬度跟弹性
粘结性	结构致密,咀嚼易碎无粘牙感
多汁性	汁液饱满,不干涩
整体可接受性	根据前面各项指标综合给出评定

[0043] 注:1-10分评分,对以上各项进行评定。

[0044] 1分-极差、2分-非常差、3分-较差、4分-略差、5分-一般、6分-略好、7分-较好、8分-非常好、9-10分-极好

[0045] 所得结果见表3

[0046] 表3 热处理和气体辅助超高压对酱牛肉感官的影响

[0047]

	对照组	杀菌处理前后		4℃储藏 6 周	
		热杀菌	气体-HHP	热杀菌	气体-HHP
气味	8.33±1.41a	7.66±1.22c	7.94±1.26b	6.68±1.41d	7.87±0.64b
颜色	8.25±1.01a	7.55±0.92b	8.03±0.75a	5.87±1.46d	6.68±1.49c
质地	7.83±1.32a	7.22±1.54b	7.88±0.93a	7.12±1.46c	7.37±1.19b
滋味	8.67±0.71a	7.88±0.78b	8.33±1.52a	6.56±1.24d	7.43±0.98c
硬度	7.56±1.06a	7.61±1.05a	7.05±1.38c	7.12±1.36b	7.12±1.25b
粘结性	7.88±0.74a	7.44±1.36b	7.76±1.02a	7.12±1.46d	7.25±1.28c
多汁性	7.77±0.97a	7.33±1.22b	6.66±1.32c	6.06±1.27d	6.87±1.64c
整体可接受度	8.05±0.81a	7.83±1.15b	8.05±0.88a	6.81±1.06d	7.62±1.19c

[0048] 注:数据表示为平均值±标准差,同行数据标不同字母者表示差异显著 ( $P < 0.05$ )

[0049] 由表3可知:酱牛肉经气体-HHP杀菌处理后,无论是在颜色、质地、滋味、粘结性还是整体可接受度上均与未处理组无明显区别 ( $P > 0.05$ )。6周储藏期后,各项得分虽然显著低于对照组,但是气味、颜色、质地、滋味、粘结性、多汁性和整体可接受性得分都显著高于热杀菌 ( $P < 0.05$ )。该实验结果说明气体-HHP杀菌方式能保证酱牛肉有较好的感官品质。

[0050] 三、微生物指标检测

[0051] 按照GB4789.2-2010《食品安全国家标准食品微生物学检验菌落总数测定》和GB4789.3-2010《食品安全国家标准食品微生物学检验大肠菌群计数》的方法对微生物指标进行检测,所得结果如表4所示。

[0052] 表4 热处理和气体辅助超高压对菌落总数和大肠杆菌的影响

[0053]

	对照组	杀菌处理前后		4℃储藏 6 周	
		热杀菌	气体-HHP	热杀菌	气体-HHP
菌落总数 (1gCFU/g)	3.44±0.28c	1.6±0.11d	0	6.32±0.45a	4.37±0.67b
大肠杆菌 (MPN/100g)	<30	<30	<30	150	<30

[0054] 注:数据表示为平均值±标准差,同行数据标不同字母者表示差异显著 ( $P < 0.05$ )

[0055] 由表4可知:在4℃、6周的储藏期后,气体-HHP的菌落总数小于国标《GB2726-2005 熟肉制品卫生标准》中规定的酱卤肉菌落总数 $\leq 80000$ CFU/g的标准,且大肠杆菌数小于30MPN,小于该国标中规定的150MPN/100g的标准,但是热杀菌组酱牛肉在6周的储藏后菌落总数和大肠杆菌数都超过国标中的规定。该实验结果说明气体-HHP杀菌方式能在酱牛肉制品低温储藏的条件下保证其微生物指标的安全性。

[0056] 四、挥发性盐基氮测定

[0057] 将样品切碎搅匀,称取约10.0g,置于锥形瓶中,加100mL水,不时振摇,浸渍30min后过滤,滤液置冰箱备用。

[0058] 启动凯氏定氮仪,进入手动模式,预热蒸气发生器5min~10min,之后添加硼酸吸收液选择硼酸吸收液体积为30mL,调节接收液体积,确定蒸馏时间为5min,碱桶空着,按[选择]键设定加碱时间为0s。准确吸取10.0mL样品滤液于消化管内,再加30mL氧化镁悬液(10g/L),迅速将消化管放入仪器中。按[启动]键开始模式运行样品。首先运行空白样品,进

行空白检测(空白体积值不得高于0.2mL)。蒸馏结束后,取下接收液瓶,用标准盐酸滴定至紫红色。按下列公式计算样品中挥发性盐基氮的含量。

$$[0059] \quad X = \frac{(V_1 - V_2) \times C \times 14}{m \times 10} \times 100$$

[0060] X—样品中挥发性盐基氮的含量,mg/100g

[0061] V<sub>1</sub>—测定用样液消耗盐酸或硫酸标准溶液体积,mL

[0062] V<sub>2</sub>—试剂空白消耗盐酸标准溶液体积,mL

[0063] C—盐酸标准溶液的实际浓度,mo1/L

[0064] 14—与1.00mL盐酸标准滴定溶液 [C(HCl) = 1.000mo1/L] 相当氮的质量,mg

[0065] m—样品质量,g

[0066] 所得结果如表5所示。

[0067] 五、TBARS值测定

[0068] 取10g肉样经组织匀浆机匀浆后加50ml 7.5%的三氯乙酸(含0.1%的EDTA),放摇床摇荡30min,双层滤纸过滤两次。取5ml上清液加入5ml 0.02M的TBA溶液,90℃水浴中保温40min,取出冷却1h后16000r/min离心5min,上清液中加5ml氯仿摇匀,静置分层后取上清液分别在532nm和600nm处测定消光值,按下列公式计算TBARS值:

$$[0069] \quad \text{TBARS值 (mg/100g)} = (A_{532} - A_{600}) / 155 \times 1/10 \times 72.6 \times 100$$

[0070] 所得结果如表5所示。

[0071] 六、pH值的测定

[0072] 取2g肉,加入20ml蒸馏水,用匀浆机均质10s,静置5分钟,用pH计直接测定。pH计先用缓冲液校正,每20个读数后再校正一次,校正温度为室温,每个样品测3次。

[0073] 所得结果如表5所示。

[0074] 表5 热处理和气体辅助超高压对挥发性盐基氮、TBARS值和pH值的影响

[0075]

	杀菌处理前后			4℃储藏6周	
	对照组	热杀菌	气体-HHP	热杀菌	气体-HHP
挥发性盐基氮(mg/100g)	12.51±1.54c	11.43±0.77c	11.85±0.85c	23.47±2.23a	21.41±1.59b
TBARS值(mg/kg)	0.19±0.0065c	0.213±0.0045c	0.2±0.0092c	0.54±0.01a	0.3±0.017b
pH	6.35±0.05a	6.33±0.05a	6.33±0.04a	5.89±0.01b	5.97±0.02b

[0076] 注:数据表示为平均值±标准差,同行数据标不同字母者表示差异显著(P<0.05)

[0077] 挥发性盐基氮(TVB-N值)反映的是食品中的蛋白质在酶和细菌的作用下,发生分解而产生氨(NH<sub>3</sub>)和(胺-NH<sub>2</sub>)等碱性含氮物的多少。在熟肉制品中,主要与微生物的数量相关。由表5可知:处理前后,各组TVB-N值的变化并不明显,储藏期间由于微生物的繁殖导致TVB-N值升高。气体-HHP组由于对微生物起到了明显的杀灭或抑制作用,6周之后的TVB-N显著低于热杀菌组,有效抑制了腐败现象的出现。

[0078] 处理后热杀菌组的TBARS值和气体-HHP组的TBARS值高于对照组,但是差异不显著(P>0.05)。在储藏过程中TBARS值显著增加,但是气体-HHP组的值显著低于热杀菌组,表明气体-HHP能抑制酱牛肉脂肪氧化的程度。

[0079] 高压处理后,pH值差异不显著( $P>0.05$ )。总的来说,储藏期中pH值呈下降趋势,这主要是由于产品中的优势菌乳酸菌快速繁殖引起的。6周后,气体-HHP的pH大于热杀菌,但是跟热杀菌处理组pH值没有显著差异。

[0080] 上述方法获得的酱牛肉风味良好,营养损失小,色泽诱人,口感好,微生物指标符合GB2726-2005《熟肉制品卫生标准》规定,4℃货架期达到6周。

[0081] 实施例2

[0082] 卤制的酱牛肉用消过毒的刀具去掉表层的筋膜,肉的切块大小在 $5\times 5\times 2\text{cm}^3\sim 10\times 10\times 5\text{cm}^3$ 的范围内之间,便于包装及超高压处理。将酱牛肉随机分装到包装盒或真空袋,分别用气调包装机和真空包装机进行包装,气调包装条件为气调比例为 $\text{CO}_2$ 为65%, $\text{N}_2$ 为35%。真空包装条件为抽真空时间20s,真空度0.1MPa,热封时间2s。样品放入超高压容器中,常温下升压至450MPa,处理时间5min,然后降压取出样品,冷却至室温,样品置于4℃冷库中储藏。

[0083] 实施例3

[0084] 卤制的酱牛肉用消过毒的刀具去掉表层的筋膜,肉的切块大小在 $5\times 5\times 2\text{cm}^3\sim 10\times 10\times 5\text{cm}^3$ 的范围内之间,便于包装及超高压处理。将酱牛肉随机分装到包装盒或真空袋,分别用气调包装机和真空包装机进行包装,气调包装条件为气调比例为 $\text{CO}_2$ 为70%, $\text{N}_2$ 为30%。真空包装条件为抽真空时间20s,真空度0.1MPa,热封时间2s。样品放入超高压容器中,常温下升压至350MPa,处理时间10min,然后降压取出样品,冷却至室温,样品置于4℃冷库中储藏。

[0085] 对比例1

[0086] 卤制的酱牛肉用消过毒的刀具去掉表层的筋膜,肉的切块大小在 $5\times 5\times 2\text{cm}^3\sim 10\times 10\times 5\text{cm}^3$ 的范围内之间,便于包装及超高压处理。将酱牛肉随机分装到包装盒或真空袋,分别用气调包装机和真空包装机进行包装,气调包装条件为气调比例为 $\text{CO}_2$ 为50%, $\text{N}_2$ 为50%。真空包装条件为抽真空时间20s,真空度0.1MPa,热封时间2s。样品放入超高压容器中,常温下升压至450MPa,处理时间7min,然后降压取出样品,冷却至室温,样品置于4℃冷库中储藏。

[0087] 跟实施例1相比,杀菌处理后,酱牛肉中菌落总数为30CFU/g,6周的储藏期后,菌落总数为4.781gCFU/g,都高于实施例1中的气体-HHP的菌落总数。这可能是由于气调包装中 $\text{CO}_2$ 的浓度降低, $\text{CO}_2$ 辅助抑菌的效果不明显导致的。

[0088] 对比例2

[0089] 卤制的酱牛肉用消过毒的刀具去掉表层的筋膜,肉的切块大小在 $5\times 5\times 2\text{cm}^3\sim 10\times 10\times 5\text{cm}^3$ 的范围内之间,便于包装及超高压处理。将酱牛肉随机分装到包装盒或真空袋,分别用气调包装机和真空包装机进行包装,气调包装条件为气调比例为 $\text{CO}_2$ 为60%, $\text{N}_2$ 为40%。真空包装条件为抽真空时间20s,真空度0.1MPa,热封时间2s。样品放入超高压容器中,常温下升压至600MPa,处理时间3min,然后降压取出样品,冷却至室温,样品置于4℃冷库中储藏。

[0090] 跟实施例1相比,600MPa的压力杀菌处理后,酱牛肉中的硬度为 $2556\pm 21.34\text{g}$ ,咀嚼性 $513\pm 3.1$ ,显著低于实施例1中450MPa压力条件下的气体-HHP的结果,表明压力越大,酱牛肉硬度和咀嚼性越小。6周的储藏期后,酱牛肉中的硬度为 $5567\pm 15.11\text{g}$ ,咀嚼性 $977\pm$



2.4,硬度显著高于实施例1中的450MPa压力条件下的气体-HHP的结果。这可能是由于超高压处理的压力太高,导致酱牛肉的质构发生了改变,贮藏期间肉质继续变硬影响了口感。

[0091] 对比例3

[0092] 卤制的酱牛肉用消过毒的刀具去掉表层的筋膜,肉的切块大小在 $5 \times 5 \times 2 \text{cm}^3 \sim 10 \times 10 \times 5 \text{cm}^3$ 的范围内之间,便于包装及超高压处理。将酱牛肉随机分装到包装盒或真空袋,分别用气调包装机和真空包装机进行包装,气调包装条件为气调比例为 $\text{CO}_2$ 为100%。真空包装条件为抽真空时间20s,真空度0.1MPa,热封时间2s。样品放入超高压容器中,常温下升压至550MPa,处理时间6min,然后降压取出样品,冷却至室温,样品置于4℃冷库中储藏。

[0093] 跟实施例1相比,6周的储藏期后,酱牛肉的微生物指标符合国家标准,但是食用品质最差,主要原因可能是是二氧化碳容易被酱牛肉吸收,从而使酱牛肉变酸,导致风味下降

[0094] 对比例4

[0095] 卤制的酱牛肉用消过毒的刀具去掉表层的筋膜,肉的切块大小在 $5 \times 5 \times 2 \text{cm}^3 \sim 10 \times 10 \times 5 \text{cm}^3$ 的范围内之间,便于包装及超高压处理。将酱牛肉随机分装到包装盒或真空袋,分别用气调包装机和真空包装机进行包装,气调包装条件为气调比例为 $\text{N}_2$ 为100%。真空包装条件为抽真空时间20s,真空度0.1MPa,热封时间2s。样品放入超高压容器中,常温下升压至550MPa,处理时间6min,然后降压取出样品,冷却至室温,样品置于4℃冷库中储藏。

[0096] 跟实施例1相比,550MPa的压力杀菌处理后,酱牛肉中的硬度为 $2816 \pm 11.26 \text{g}$ ,咀嚼性 $645 \pm 5.2$ ,显著低于实施例1中450MPa压力条件下的气体-HHP的结果,表明压力越大,酱牛肉硬度和咀嚼性越小。6周的储藏期后,酱牛肉中的硬度为 $4923 \pm 14.21 \text{g}$ ,咀嚼性 $956 \pm 1.8$ ,硬度显著高于实施例1中的450MPa压力条件下的气体-HHP的结果。跟对比例2相比,压力虽然降低了50MPa,但可能还是由于超高压处理的压力太高,导致酱牛肉的质构发生了改变,贮藏期间肉质变硬影响了口感。

[0097] 对比例5

[0098] 卤制的酱牛肉用消过毒的刀具去掉表层的筋膜,肉的切块大小在 $5 \times 5 \times 2 \text{cm}^3 \sim 10 \times 10 \times 5 \text{cm}^3$ 的范围内之间,便于包装及超高压处理。将酱牛肉随机分装到包装盒或真空袋,分别用气调包装机和真空包装机进行包装,气调包装条件为气调比例为60% $\text{CO}_2$ +40% $\text{N}_2$ 和60% $\text{CO}_2$ +7% $\text{O}_2$ +33% $\text{N}_2$ 。真空包装条件为抽真空时间20s,真空度0.1MPa,热封时间2s。样品放入超高压容器中,常温下升压至290MPa,处理时间6min,然后降压取出样品,冷却至室温,样品置于4℃冷库中储藏。

[0099] 结果表明,酱牛肉菌落总数在第3周为 $5.121 \text{gCFU/g}$ ,超过国标《GB2726-2005熟肉制品卫生标准》中规定的酱卤肉菌落总数 $\leq 80000 \text{CFU/g}$ 的标准,跟实施例1相比,贮藏期明显缩短。原因可能是虽然二氧化碳有辅助杀菌的作用,但是处理压力过低,导致杀菌作用不明显。