



(21) 申请号 202310260520.5

(22) 申请日 2023.03.17

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 116337802 A

(43) 申请公布日 2023.06.27

(73) 专利权人 陕西师范大学

地址 710062 陕西省西安市长安南路199号

(72) 发明人 张朵朵 刘永峰 肖宇 刘冠绪

(74) 专利代理机构 西安永生专利代理有限责任

公司 61201

专利代理师 高雪霞

(51) Int. Cl.

G01N 21/3563 (2014.01)

G01N 1/28 (2006.01)

G01N 1/42 (2006.01)

(56) 对比文件

刘冠绪. 羊肉后熟过程中肌肉纤维结构变化及氧化特性.《陕西师范大学学报(自然科学版)》.2024,第52卷(第01期),全文.

审查员 杨松林

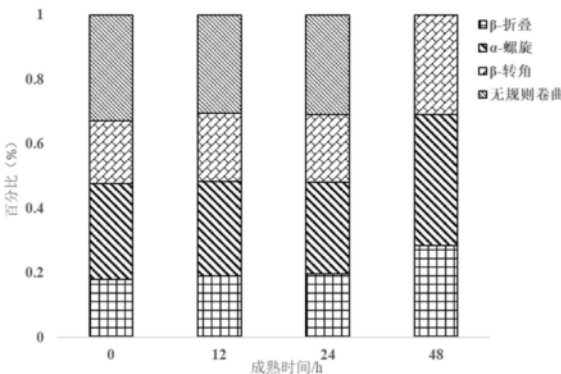
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

基于肌原纤维蛋白氧化程度判定羊肉宰后成熟时间的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于肌原纤维蛋白氧化程度判定羊肉宰后成熟时间的方法,该方法将肌原纤维蛋白作为宰后成熟过程中具有明显差异的氧化指标,从而根据肉中肌原纤维蛋白氧化程度判定肉宰后成熟时间。本发明首次判定了羊肉宰后成熟时间,为反映羊肉宰后成熟过程中肌原纤维蛋白氧化程度提供了依据,而且可以依据肌原纤维蛋白氧化程度判定羊肉宰后成熟时间,是一种新的肉品质评价方法,有利于为肉品企业创造更多的利润,应用前景广阔。



1. 一种基于肌原纤维蛋白氧化程度判定羊肉宰后成熟时间的方法,其特征在于所述方法由下述步骤组成:

(1) 屠宰后在屠宰场立即收集未阉割雄性山羊两侧的背最长肌,去除可见脂肪和结缔组织后,将背最长肌置于 $-2\sim 1^{\circ}\text{C}$ 冰盒中,并在5h内运至实验室,将肉样在塑封袋中于 4°C 分别成熟0h、12h、24h、48h;

(2) 取步骤(1)成熟不同时间的肉样切成小块后,提取肌原纤维蛋白,将提取的肌原纤维蛋白在 $-60\sim -50^{\circ}\text{C}$ 冷冻干燥;

(3) 将步骤(2)冷冻干燥的肌原纤维蛋白粉末与充分干燥的溴化钾混合研细后压片,测定傅里叶红外光谱;

(4) 使用PeakFit软件处理步骤(3)获得的傅里叶红外光谱中 $1700\sim 1600\text{cm}^{-1}$ 波段的酰胺I区的光谱数据,进行基线校正、平滑和曲线拟合,通过将每个肌原纤维蛋白二级结构的峰面积除以所有肌原纤维蛋白二级结构的峰面积之和,获得各种肌原纤维蛋白二级结构的含量比例;

(5) 若肌原纤维蛋白二级结构中 β -折叠含量比例在 $15\%\sim 20\%$ 、 α -螺旋含量比例在 $25\%\sim 30\%$ 、 β -转角含量比例在 $18\%\sim 22\%$ 、无规则卷曲含量比例在 $30\%\sim 33\%$,说明羊肉宰后成熟时间在24h之内;若肌原纤维蛋白二级结构中 β -折叠含量比例在 $20\%\sim 30\%$ 、 α -螺旋含量比例在 $30\%\sim 40\%$ 、 β -转角含量比例在 $22\%\sim 31\%$ 、无规则卷曲含量比例在 $0\sim 5\%$,说明羊肉宰后成熟时间超过了24h但在48h之内;

(6) 取待测宰后成熟阶段的羊肉样品,按照步骤(2)~(5)的方法进行检测,即可确定该羊肉样品的宰后成熟时间。

2. 根据权利要求1所述的基于肌原纤维蛋白氧化程度判定羊肉宰后成熟时间的方法,其特征在于:步骤(2)中,所述肌原纤维蛋白的提取方法为:将肉样加入到含有 100mmol/L NaCl 、 2mmol/L MgCl_2 和 1mmol/L EDTA-2Na 的 pH 为 $7.0\sim 7.5$ 的磷酸盐缓冲液中,每克肉样加 $5\sim 8\text{mL}$ pH 为 $7.0\sim 7.5$ 的磷酸盐缓冲液,于冰浴中 $10000\sim 12000\text{r/min}$ 均质 $1\sim 2\text{min}$;均质完成后于 4°C 、 $2500\sim 3000\times g$ 离心 $15\sim 20\text{min}$,移除上清液后,再加入上述磷酸盐缓冲液,重复离心 $2\sim 3$ 次后,加入含有 100mmol/L NaCl 的 pH 为 $6.25\sim 6.5$ 的磷酸盐缓冲液,于冰浴中 $10000\sim 12000\text{r/min}$ 均质 $1\sim 2\text{min}$,随后 4°C 、 $2500\sim 3000\times g$ 离心 $15\sim 20\text{min}$,移除上清液后,加入 pH 为 6.0 的磷酸盐缓冲液,于冰浴中 $10000\sim 12000\text{r/min}$ 均质 $1\sim 2\text{min}$,将均质液用双层纱布过滤以除去结缔组织, 4°C 、 $2500\sim 3000\times g$ 离心 $15\sim 20\text{min}$,所得沉淀即为肌原纤维蛋白。

3. 根据权利要求1所述的基于肌原纤维蛋白氧化程度判定羊肉宰后成熟时间的方法,其特征在于:步骤(3)中,将步骤(2)冷冻干燥的肌原纤维蛋白粉末与充分干燥的溴化钾按质量比为 $1:80\sim 120$ 混合研细后压片,测定傅里叶红外光谱。

4. 根据权利要求1所述的基于肌原纤维蛋白氧化程度判定羊肉宰后成熟时间的方法,其特征在于:步骤(3)中,所述傅里叶红外光谱的测定条件为: $4000\sim 400\text{cm}^{-1}$ 范围内扫描 $32\sim 40$ 次,分辨率为 2cm^{-1} 。

基于肌原纤维蛋白氧化程度判定羊肉宰后成熟时间的方法

技术领域

[0001] 本发明属于肉制品质量检测技术领域,具体涉及一种基于肌原纤维蛋白氧化程度判定羊肉宰后成熟时间的方法。

背景技术

[0002] 肉类是人们生活中重要的食品之一,随着人们生活水平越来越高,人们对于肉的需求已不仅仅停留在量的基础上,更增加了对肉的品质要求。为了提升消费者接受度,羊肉在宰后需要在低温冷藏环境中进行成熟,以改善外观和适口性。在其成熟过程中,往往会伴随着肌肉纤维的氧化、尤其是鲜瘦肉中蛋白质氧化从而导致羊肉品质变化。蛋白质的氧化是目前对肉成熟和贮藏过程中变化研究的热点之一。山羊鲜瘦肉中蛋白质含量约为25%,容易受到活性氧攻击而引起基团改变和结构损伤,导致多肽链断裂和分子间聚合物的形成。氨基酸侧链的羟基由于氧化形成羰基化合物,巯基由于氧化作用形成二硫键,损伤了肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的空间构象,导致蛋白质功能减弱或丧失。

[0003] 山羊肉既是传统的食药两用肉类,也是膳食中重要的红肉之一,在世界各国有着悠久的食用历史,在中国山羊肉是一种风味食物。与其他动物类相比,羊肉具备低脂肪、高蛋白,富含多种营养物质。我国羊肉产值近几年稳步增长,市场需求量较大,宰后成熟阶段是改善肉品质的重要步骤,因此确定一种准确鉴定羊肉宰后成熟时间的方法具有重要现实意义。并且在羊肉宰后成熟阶段蛋白质氧化对其肉品质有很大的影响。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种基于肌原纤维蛋白氧化程度判定羊肉宰后成熟时间的方法,该方法通过肌原纤维蛋白氧化程度能够对羊肉宰后成熟时间进行判断。

[0005] 针对上述目的,本发明采用的技术方案由下述步骤组成:

[0006] (1) 屠宰后在屠宰场立即收集未阉割雄性山羊两侧的背最长肌,去除可见脂肪和结缔组织后,将背最长肌置于-2~1℃冰盒中,并在5h内运至实验室,将肉样在塑封袋中于4℃分别成熟0h、12h、24h、48h;

[0007] (2) 取步骤(1)成熟不同时间的肉样切成小块后,提取肌原纤维蛋白,将提取的肌原纤维蛋白在-60~-50℃冷冻干燥;

[0008] (3) 将步骤(2)冷冻干燥的肌原纤维蛋白粉末与充分干燥的溴化钾混合研细后压片,测定傅里叶红外光谱;

[0009] (4) 使用PeakFit软件处理步骤(3)获得的傅里叶红外光谱中1700~1600 cm^{-1} 波段的酰胺I区的光谱数据,进行基线校正、平滑和曲线拟合,通过将每个肌原纤维蛋白二级结构的峰面积除以所有肌原纤维蛋白二级结构的峰面积之和,获得各种肌原纤维蛋白二级结构的含量比例;

[0010] (5) 若肌原纤维蛋白二级结构中 β -折叠含量比例在15%~20%、 α -螺旋含量比例在25%~30%、 β -转角含量比例在18%~22%、无规则卷曲含量比例在30%~33%,说明羊

肉宰后成熟时间在24h之内;若肌原纤维蛋白二级结构中 β -折叠含量比例在20%~30%、 α -螺旋含量比例在30%~40%、 β -转角含量比例在22%~31%、无规则卷曲含量比例在0~5%,说明羊肉宰后成熟时间超过了24h但在48h之内;

[0011] (6) 取待测宰后成熟阶段的羊肉样品,按照步骤(2)~(5)的方法进行检测,即可确定该羊肉样品的宰后成熟时间。

[0012] 上述步骤(2)中,所述肌原纤维蛋白的提取方法为:将肉样加入到含有100mmol/L NaCl、2mmol/L $MgCl_2$ 和1mmol/L EDTA-2Na的pH为7.0~7.5的磷酸盐缓冲液中,每克肉样加5~8mL pH为7.0~7.5的磷酸盐缓冲液,于冰浴中10000~12000r/min均质1~2min;均质完成后于4℃、2500~3000×g离心15~20min,移除上清液后,再加入上述磷酸盐缓冲液,重复离心2~3次后,加入含有100mmol/L NaCl的pH为6.25~6.5的磷酸盐缓冲液,于冰浴中10000~12000r/min均质1~2min,随后4℃、2500~3000×g离心15~20min,移除上清液后,加入pH为6.0的磷酸盐缓冲液,于冰浴中10000~12000r/min均质1~2min,将均质液用双层纱布过滤以除去结缔组织,4℃、2500~3000×g离心15~20min,所得沉淀即为肌原纤维蛋白。

[0013] 上述步骤(3)中,优选将步骤(2)冷冻干燥的肌原纤维蛋白粉末与充分干燥的溴化钾按质量比为1:80~120混合研细后压片,测定傅里叶红外光谱。

[0014] 上述步骤(4)中,所述傅里叶红外光谱的测定条件为:4000~400 cm^{-1} 范围内扫描32~40次,分辨率为2 cm^{-1} 。

[0015] 与现有技术相比,本发明的有益效果如下:

[0016] 1、本发明首次通过肌原纤维蛋白氧化程度判断了羊肉宰后成熟时间。

[0017] 2、本发明可依据肌原纤维蛋白氧化程度判定肉宰后成熟时间,提供了一种新的肉品质评价方法。

[0018] 3、本发明应用前景广阔,有助于我们了解肉品宰后成熟过程中肉类品质下降的蛋白质变化。

[0019] 4、本发明对于肉在宰后成熟过程中的质量控制具有重要意义,有利于为肉品企业创造更多的利润。

附图说明

[0020] 图1是实施例1测得的羊肉宰后成熟不同时间的肌原纤维蛋白傅里叶红外光谱图。

[0021] 图2是根据图1得到的羊肉宰后成熟不同时间的肌原纤维蛋白二级结构含量比例图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步详细说明,但本发明的保护范围不仅限于这些实施例。

[0023] 实施例1

[0024] 1、选取来自同一农场的9只1岁半健康新疆雄性山羊(未阉割),使用商业屠宰场的标准程序屠宰所有动物。屠宰后立即收集两侧的背最长肌,去除可见脂肪和结缔组织后,将背最长肌置于-2~1℃冰盒中,并在5h内运至实验室。将肉样在塑封袋中于4℃分别成熟0h、

12h、24h、48h。

[0025] 2、取步骤1成熟不同时间的肉样切成小块后,取5g加入到30mL含有100mmol/L NaCl、2mmol/L $MgCl_2$ 和1mmol/L EDTA-2Na的pH为7.0的磷酸盐缓冲液中,于冰浴中10000r/min均质1min;均质完成后于4℃、2500×g离心15min,移除上清液后,再加入100mL上述磷酸盐缓冲液,重复离心3次;然后加入100mL含有100mmol/L NaCl的pH为6.25的磷酸盐缓冲液,于冰浴中10000r/min均质1min;随后4℃、2500×g离心15min,移除上清液后,加入100mL pH为6.0的磷酸盐缓冲液,于冰浴中10000r/min均质1min。将均质液用双层纱布过滤以除去结缔组织,4℃、2500×g离心15min,所得沉淀在-50℃冷冻干燥,得到肌原纤维蛋白粉末。

[0026] 3、将步骤肌原纤维蛋白粉末与充分干燥的溴化钾按质量比为1:100混合研细后压片,测定傅里叶红外光谱,每个样品的红外光谱在4000~400 cm^{-1} 范围内扫描32次,分辨率为2 cm^{-1} 。测定结果见图1。

[0027] 4、使用PeakFit软件4.12版本处理步骤3获得的傅里叶红外光谱中1700~1600 cm^{-1} 波段的酰胺I区的光谱数据,进行基线校正、平滑和曲线拟合,通过将每个肌原纤维蛋白二级结构的峰面积除以所有肌原纤维蛋白二级结构的峰面积之和,获得各种肌原纤维蛋白二级结构的含量比例。

[0028] 5、若肌原纤维蛋白二级结构中 β -折叠含量比例在15%~20%、 α -螺旋含量比例在25%~30%、 β -转角含量比例在18%~22%、无规则卷曲含量比例在30%~33%,说明羊肉宰后成熟时间在24h之内;若肌原纤维蛋白二级结构中 β -折叠含量比例在20%~30%、 α -螺旋含量比例在30%~40%、 β -转角含量比例在22%~31%、无规则卷曲含量比例在0~5%,说明羊肉宰后成熟时间超过了24h但在48h之内。成熟不同时间的肌原纤维蛋白二级结构的含量比例测定结果如图2所示,在宰后0h时, β -折叠、 α -螺旋、 β -转角和无规则卷曲含量比例分别为18%、30%、19.48%和32.66%;在宰后12h时, β -折叠、 α -螺旋、 β -转角和无规则卷曲含量比例分别为19.14%、29.34%、21.09%和30.43%;在宰后24h时, β -折叠、 α -螺旋、 β -转角和无规则卷曲含量比例分别为19.83%、28.28%、21.15%和30.74%;在宰后48h时, β -折叠、 α -螺旋、 β -转角和无规则卷曲含量比例分别为28.5%、39.23%、30.73%和0。测定结果均符合上述判定标准。

[0029] 6、取待测宰后成熟阶段的羊肉样品,按照步骤2~5的方法进行检测,即可确定该羊肉样品的宰后成熟时间。

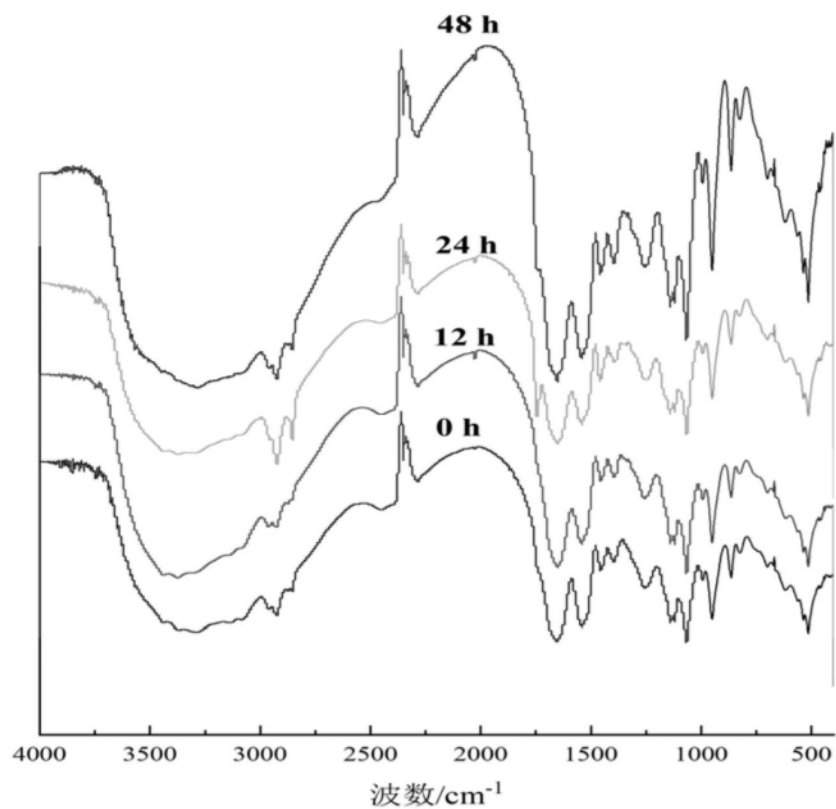


图1

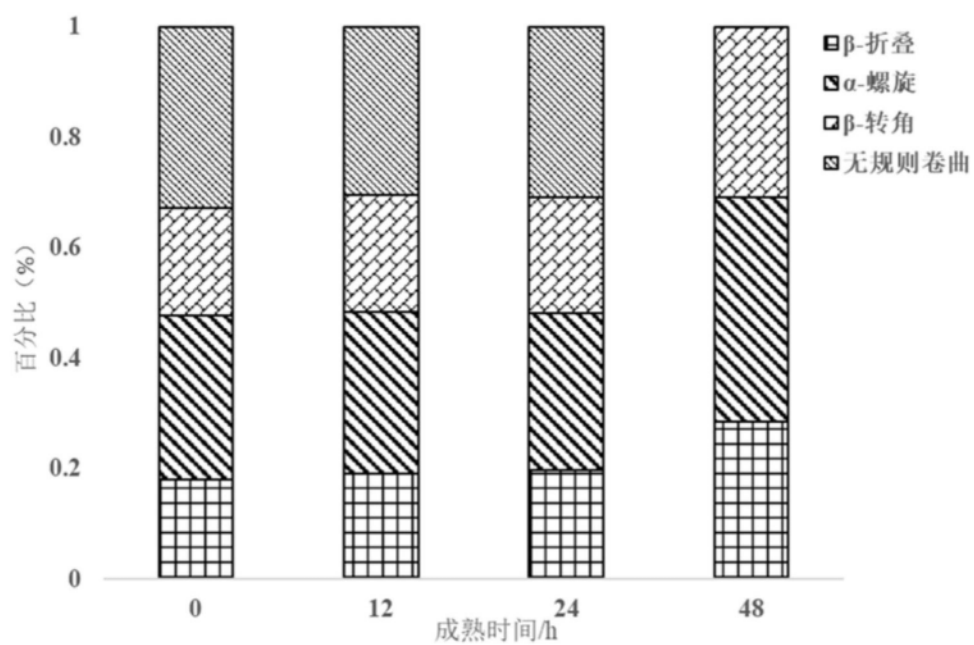


图2