一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法

**技术领域**

本发明涉及肉制品卤制品加工技术领域，具体涉及一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法。

**背景技术**

酱卤肉制品是我国传统的一大类熟肉制品，风味浓郁、色泽诱人，深受广大消费者喜爱。几乎在我国各地均有生产，由于各地的消费习惯和加工过程中所用的配料、操作技术不同，形成了具有地方特色风味的多个品种，有的已成为地方名特产。随着科学技术的发展，对卤肉制品的研究也越来越多，使得酱卤肉制品制作工艺更加成熟，对其研究不再只考虑味道，还尽可能地考虑它的营养价值和消化率高低等问题，以符合当代健康养生饮食的发展观念。

目前，我国大部分的酱卤肉制品依旧采用传统方式加工，在酱卤肉生产过程中，通过高盐及长时间的腌制来赋予肉质品独特的风味及口感，这种传统的生产方式腌制时间长（一般要6~20 h）、生产效率低、渗透不均匀、还可能产生有害物质。此外，传统工艺还通过延长煮制时间来达到促进卤汤渗透的目的，但煮制时间过长会导致蛋白质变性严重，营养物质损失，消化率降低，能量消耗大，产品出品率降低。

**发明内容**

针对现有技术存在的问题和缺陷，本发明提供一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法，该方法采用新的腌制技术，有利于改善传统肉制品品质的、提高生产效率、提高风味水平；同时结合低温卤制可以使肌肉纤维组织基本保留完整，其中的营养物质（氨基酸、蛋白质、维生素、矿物质等）都得到了最大限度的保护。本发明的技术方案为：

一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法，包括：将猪肉与腌制料混匀后进行超声辅助腌制，然后再于80±2℃低温卤制。

进一步地，所述酱卤方法包括以下步骤：

（1）清洗、修整：清水冲洗猪肉以除去表面血水及异物，剔除筋膜；将猪肉切成6±0.2cm×6±0.2cm×5±0.2cm的形状；

（2）腌制：将猪肉和腌制料搅拌均匀后一起放入袋中，采用超声辅助腌制；

（3）焯水：将腌制好的猪肉，放入冷水中加热至80±2℃，在此温度下焯水3~4min，并不断去除血沫；

（4）卤制：将焯水后的猪肉放入卤料汤，按猪肉：卤料汤质量比为1:3的比例进行卤制，使水温保持在80±2℃卤制90±1min；

（5）冷却：将卤制完毕的猪肉冷却到室温后，捞出沥干，于4 ℃贮藏。

可选地，所述腌制料中按照各成分按照与猪肉的重量百分比组成为：食盐2%，三聚磷酸钠0.3%，生姜2%，大葱3%，料酒2%，酱油2%和水40%。

进一步地，所述超声辅助腌制的控制参数为：温度为30±1℃，超声功率为200±10W，腌制时间为30~40min。

优选地，所述步骤（3）中焯水时间为2~3min。

进一步地，所述卤料汤的制备方法包括：

1）按照卤料汤的组分组成配料，所述卤料汤按照重量百分比的组分组成为：料酒2~3%，盐1~2%，酱油2~3%，姜1~2%，连根须大葱1~2%，味精1~1.5%，白砂糖0.1~0.4%，八角0.01~0.02%，桂皮0.03~0.05%，小茴香0.01~0.02%，甘草0.03~0.05%，三奈0.02~0.03%，花椒0.02~0.05%，砂仁0.01~0.02%，草豆蔻0.01~0.02%，草果0.01~0.02%，丁香0.01~0.02%，香叶0.02~0.05%，陈皮0.01~0.02%，余量为水；

2）将八角、桂皮、小茴香、甘草、三奈、花椒、砂仁、草豆蔻、草果、丁香、香叶、陈皮装入宽松的纱布袋中并用细绳扎紧袋口；姜洗净拍破；连根须大葱洗净挽结，一起掺水烧沸后，加入料酒、盐、酱油、味精、白砂糖，改用小火慢熬30±1 min，即成卤料汤。

优选地，所述卤料汤按照重量百分比的组分组成为：料酒2.5%，盐2%，酱油2%，姜1.6%，大葱1.6%，味精1%，白砂糖0.3%，八角0.018%，桂皮0.05%，小茴香0.02%，甘草0.03%，三奈0.024%，花椒0.03%，砂仁0.01%，草豆蔻0.01%，草果0.02%，丁香0.02%，香叶0.03%，陈皮0.01%，余量为水。

本发明的有益效果为：

本发明通过超声辅助腌制技术来改善肉的口感和风味，并且提高腌制效率；同时结合低温卤制使肉的纤维组织基本保留完整，并使其中的营养物质（氨基酸、蛋白质、维生素、矿物质等）都得到最大限度的保护。经本发明酱卤的肉类产品，具有丰富的营养和突出的风味。

**附图说明**

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本发明的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图1是本发明实施例1获得的低温酱卤猪肉的实物图。

图2是本发明对比例1获得的传统酱卤猪肉的实物图。

**具体实施方式**

在本发明的描述中，需要说明的是，实施例中未注明具体条件者，按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者，均为可以通过市售购买获得的常规产品。

下面结合附图和具体的实施例对本发明做进一步详细说明，所述是对本发明的解释而不是限定。

**实施例1**

本实施例提供一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法，包括如下步骤进行：

（1）修整切块：将市场买来的新鲜猪肉进行清洗、修整，除去表面血水及异物，剔除筋膜等，将猪肉切成6±0.2cm×6±0.2cm×5±0.2cm的形状。

（2）超声腌制：将猪肉和腌制料搅拌均匀后一起倒入无菌袋中，排出袋中多余的空气后密封，放入超声清洗锅中，在200 W、30 ℃条件下腌制30 min。腌制料中按照各成分与猪肉的重量百分比组成为：食盐2%，三聚磷酸钠0.3%，生姜2%，大葱3%，料酒2%，酱油2%和水40%，将前述的几种成分混匀即得腌制料。

（3）焯水：将腌制好的猪肉放入冷水中加热至80℃并保持3min，同时将锅中血沬除去。

（4）卤制：将焯水后的猪肉放入卤料汤，按肉：卤水质量比为1:3的比例加水卤制，卤水温度保持在80±2℃的范围内，卤制90 min。卤料汤的制备方法包括：按照卤料汤的组分组成配料，所述卤料汤按照重量百分比的组分组成为：料酒2.5%，盐2%，酱油2%，姜1.6%，大葱1.6%，味精1%，白砂糖0.3%，八角0.018%，桂皮0.05%，小茴香0.02%，甘草0.03%，三奈0.024%，花椒0.03%，砂仁0.01%，草豆蔻0.01%，草果0.02%，丁香0.02%，香叶0.03%，陈皮0.01%，余量为水；将八角、桂皮、小茴香、甘草、三奈、花椒、砂仁、草豆蔻、草果、丁香、香叶、陈皮装入

宽松的纱布袋中并用细绳扎紧袋口；姜洗净拍破；连根须大葱洗净挽结，一起掺水烧沸后，加入料酒、盐、酱油、味精、白砂糖，改用小火慢熬30±1 min，即成卤料汤。

（5）冷却：关火后，等猪肉在锅中冷却到室温后，捞出沥干。

（6）贮藏：将成品放在4 ℃冰箱中贮藏。

**实施例2**

本实施例提供一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法，与实施例1的区别在于：步骤（2）直接在30 ℃条件下静置腌制30 min。

**实施例3**

本实施例提供一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法，与实施例1的区别在于：步骤（3）焯水是加热至70℃并保持3min；步骤（4）卤制温度保持在70±2℃的范围内，卤制90 min。

**实施例4**

本实施例提供一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法，与实施例1的区别在于：步骤（3）焯水是加热至90℃并保持3min；步骤（4）卤制温度保持在90±2℃的范围内，卤制90 min。

**对比例1**

本对比例提供一种传统酱卤肉的制作工艺，与实施例1的区别在于：步骤（2）在室温下静置腌制3h左右或者冷藏腌制过夜；步骤（3）是在沸水中焯水5min；步骤（4）是在沸腾的卤料汤中保持2h；并且所采用的卤料汤按照重量百分比的组分组成为：料酒3%，盐4%，酱油5%，姜3%，连根须大葱3%，味精1.5%，白砂糖0.5%，八角0.025%，桂皮0.05%，小茴香0.05%，甘草0.05%，三奈0.024%，花椒0.02%，砂仁0.03%，草豆蔻0.03%，草果0.02%，丁香0.02%，香叶0.05%，陈皮0.02%，余量为水。

即得传统酱卤加工工艺卤制所得到的卤肉产品。

**检测**

对上述实施例1~4和对比例1获得的酱卤肉进行感官评分、剪切力、质构、色泽、体外消化率、蒸煮损失率、持水率的测定，具体如下：

1、感官评价

感官评价采用百分制，由10名具有食品专业背景的人员组成感官评定小组，参照酱卤肉制品感官评定规范制定感官评分表进行评分，感官评分表见表1。

表1 感官评分标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 评分标准 | 感官评分 |
| 色泽（15分） | 色泽自然、均匀，油润有光泽 | 11~15 |
| 色泽较好，较均匀，表面油润 | 6~10 |
| 色泽不佳，颜色不均匀，无光泽 | 0~5 |
| 香味（25分） | 酱卤肉特有的肉香味浓郁，药香味适宜，无异味 | 17~25 |
| 香料味浓厚，掩盖了肉香 | 9~16 |
| 风味欠佳，肉香味弱，几乎无香味，散发蒸煮味 | 0~8 |
| 滋味（25） | 滋味良好，咸淡适中 | 17~25 |
| 滋味较好，咸淡略有欠缺 | 9~16 |
| 滋味差，咸淡不适或有异味 | 0~8 |
| 质地口感（20分） | 无明显粗糙感，软硬适中，有嚼劲 | 15~20 |
| 质地一般，较有嚼劲 | 8~14 |
| 质地过于松软或过硬，嚼劲感较差 | 0~7 |
| 组织结构（15分） | 结构紧密，外形规则，组织间均匀，表面光滑，无空隙 | 11~15 |
| 结构较紧密，组织间较均匀，表面光滑度一般，有少量空隙 | 6~10 |
| 外形异常不规则，组织不均匀，表面粗糙，有大量空隙 | 0~5 |

2、质构特性

将酱卤肉制品切块，大小为1×1×1 cm左右。采用TA-XT型质构仪的TPA模式进行测定，设定其测定参数为：测试温度：室温；负载类型：Auto-20 g；探头型号：P/36R；测前、测中、测后的速度分别为：2.0 mm/s、2.0 mm/s、2.0 mm/s；两次下压时间间隔为：5 s，压缩比：50%；数据收集率：200点/s，分析方法采用质构剖面分析法(TPA)。

3、剪切力的测定

将样品切成1×1×1 cm的肉块，利用TA-XT型质构仪对肉块进行嫩度测量分析，探头选用HDP/BS，根据肉块调整切入位移，放入指定砝码进行校正，选择切入速度为1 mm/s，测后速度为10 mm/s，位移为6 mm，触发模式为Button，断裂模式为关，停止采集点为初始位置，每个样品平行测定3次。

4、蛋白质体外消化的测定方法

根据Wen等的方法并稍作修改（Discrimination of in vitro and in vivo digestion products of meat proteins from pork, beef, chicken, and fish[J]. Proteomics, 2015, 15(21):3688-3698.）。每份样品取1 g并加入4 mLPBS缓冲液(10 mmol·L-1Na2HPO4-NaH2PO4，pH7.0)在冰浴下匀浆，9800 r·min-1匀浆30 S，重复2次，然后13400 r·min-1匀浆30 S，重复2次，每次匀浆问隔30 S。用1 mol·L-1HCl将匀浆液pH值调至2.0±0.1。每份样品加入1 ml蛋白酶预混液，胃蛋白酶质量浓度为0.032 g·mL-1，相当于加入0.032 g胃蛋白酶冻干粉。混合液在37 ℃的条件下匀速摇晃反应2 h。用1 mol·L-1的NaOH将混合液pH值快速调至7.0左右终止酶解反应，调整最终pH值为7.5±0.1。从混合液中取出1 mL混合液即为胃蛋白酶水解产物。剩余混合液(约3 mL)中加入1 mL胰蛋白酶预混液，胰蛋白酶的质量浓度为0.024 g·mL-1，相当于加入0.024 g胰蛋白酶冻干粉。混合液在37 ℃下继续持续匀速摇晃反应2 h后，在100 ℃沸水浴中加热5 min终止酶解反应，取出1 mL混合液即为胃蛋白酶和胰蛋白酶两步水解产物。将胃蛋白酶水解产物以及两步所得水解产物分别加入3 mL无水乙醇，在4 ℃的条件下静置12 h后离心(10000 g，4 ℃，20 min)，分离上清液和沉淀分别用于后续试验。

消化后的混合物冷却后直接离心(10000 g，4 ℃，20 min)，弃去上清液，沉淀放入50 ℃恒温干燥器中烘干至恒质量。消化率由如下公式计算:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | DT=， | （1） |

式（1）中：DT为蛋白消化率；

W1为消化后沉淀物质干燥后的质量，g;

Wo为消化前肉的总质量，g。

5、蒸煮损失率的测定方法

在酱卤肉产品的生产过程中，生肉加工成熟肉过程中由于蒸煮水分损失等原因会发生的质量减少。

蒸煮损失率按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 蒸煮损失率= | （2） |

式（2）中：m0，酱卤猪肉蒸煮前的质量，g；m1，酱卤猪肉蒸煮后的质量，g。

6、持水率的测定方法

称取相同质量的酱卤猪肉并用脱脂棉擦干表面水分，然后放入离心管中，在4000 r/min，10℃条件下离心15 min，称其质量。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 持水率= | （3） |

式（3）中：m3，酱卤猪肉的原始质量，g；m4，酱卤肉离心后的质量，g。

实施例1~4和对比例1所制得的酱卤肉产品所测得的感官评分结果如表2所示，质构、剪切力、体外消化率、蒸煮损失率、持水率的测定结果如表3所示：

表2 感官评分结果

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品名称 | 色泽 | 香味 | 滋味 | 质地口感 | 组织结构 | 总分 |
| 实施例1 | 13 | 23 | 23 | 18 | 14 | 91 |
| 实施例2 | 11 | 21 | 21 | 17 | 12 | 82 |
| 实施例3 | 12 | 20 | 19 | 15 | 9 | 75 |
| 实施例4 | 13 | 23 | 22 | 17 | 12 | 87 |
| 对比例1 | 13 | 18 | 18 | 16 | 12 | 77 |

表1和表2的数据表明，本发明实施例1制作的酱卤肉色泽、香味、滋味、质地口感、组织结构以及总评分都是最好，达到91分，可谓是肉香浓郁、软硬适中。此外，通过卤料汤成分对比可以看出，对比例1中现有酱卤肉制作方法采用的卤料汤口味较比本发明实施例1采用的卤料汤会更为浓重，但最后获得的酱卤肉香味和滋味却并没有成正比增加，这也间接说明了酱卤肉制作过程中各个工艺、参数相互配合的重要性。

表3 质构、剪切力、体外消化率、蒸煮损失率、持水率等测定结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品名称 | 硬度 | 弹性 | 咀嚼性 | 恢复力 | 剪切力 | 蛋白质体外消化率（%） | 蒸煮损失率（%） | 持水率（%） |
| 实施例1 | 3580.85±138.82 | 0.54±0.03 | 1109.58±140.49 | 0.2±0.02 | 32.68±10.82 | 86.26±1.43 | 31.47±0.72 | 87.42±0.3 |
| 实施例2 | 3855.67±419.89 | 0.49±0.03 | 929.21±145.87 | 0.17±0.01 | 56.97±10.23 | 85.61±2.52 | 31.23±0.85 | 85．52±0.59 |
| 实施例3 | 2945.46±268.23 | 0.54±0.03 | 978.45±81.17 | 0.2±0.01 | 32.68±4.68 | 89.25±1.93 | 23.08±1.26 | 81.36±0.45 |
| 实施例4 | 4614.3±371.35 | 0.59±0.02 | 1583.17±103.85 | 0.2±0.01 | 75.48±5.12 | 80.21±1.5 | 32.02±0.93 | 86.51±0.62 |
| 对比例1 | 4475.44±135.84 | 0.65±0.03 | 1321.08±47.02 | 0.14±0 | 71.21±1.05 | 77.81±1.32 | 39.67±0.62 | 86.16±0.63 |

表3的数据表明，实施例1的酱卤肉具有较小的硬度和剪切力，其嫩度较好；各个实施例之间的弹性和恢复力相差不大，但和对比例1差异明显。实施例1的蒸煮损失率比对比例1的降低8.2%左右，体外消化率比对比例1的高出8.5%左右。总之，本发明的卤肉制品嫩度较好，蛋白质的体外消化率高，有利于提高人体对营养物质的吸收利用；且出品率提高，有利于降低卤肉制品的生产成本。

以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。



图1



图2

1. 一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法，其特征在于：包括：将猪肉与腌制料混匀后进行超声辅助腌制，然后再于80±2℃低温卤制。
2. 根据权利要求1所述的一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法，其特征在于：所述酱卤方法包括以下步骤：

（1）清洗、修整：清水冲洗猪肉以除去表面血水及异物，剔除筋膜；将猪肉切成6±0.2cm×6±0.2cm×5±0.2cm的形状；

（2）腌制：将猪肉和腌制料搅拌均匀后一起放入袋中，采用超声辅助腌制；

（3）焯水：将腌制好的猪肉，放入冷水中加热至80±2℃，在此温度下焯水3~4min，并不断去除血沫；

（4）卤制：将焯水后的猪肉放入卤料汤，按猪肉：卤料汤质量比为1:3的比例进行卤制，使水温保持在80±2℃卤制90±1min；

（5）冷却：将卤制完毕的猪肉冷却到室温后，捞出沥干，于4 ℃贮藏。

1. 根据权利要求1或2所述的一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法，其特征在于：所述腌制料中按照各成分按照与猪肉的重量百分比组成为：食盐2%，三聚磷酸钠0.3%，生姜2%，大葱3%，料酒2%，酱油2%和水40%。
2. 根据权利要求1或2所述的一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法，其特征在于：所述超声辅助腌制的控制参数为：温度为30±1℃，超声功率为200±10W，腌制时间为30~40min。
3. 根据权利要求2所述的一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法，其特征在于：所述步骤（3）中焯水时间为2~3min。
4. 根据权利要求2所述的一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法，其特征在于：所述卤料汤的制备方法包括：

1）按照卤料汤的组分组成配料，所述卤料汤按照重量百分比的组分组成为：料酒2~3%，盐1~2%，酱油2~3%，姜1~2%，连根须大葱1~2%，味精1~1.5%，白砂糖0.1~0.4%，八角0.01~0.02%，桂皮0.03~0.05%，小茴香0.01~0.02%，甘草0.03~0.05%，三奈0.02~0.03%，花椒0.02~0.05%，砂仁0.01~0.02%，草豆蔻0.01~0.02%，草果0.01~0.02%，丁香0.01~0.02%，香叶0.02~0.05%，陈皮0.01~0.02%，余量为水；

2）将八角、桂皮、小茴香、甘草、三奈、花椒、砂仁、草豆蔻、草果、丁香、香叶、陈皮装入宽松的纱布袋中并用细绳扎紧袋口；姜洗净拍破；连根须大葱洗净挽结，一起掺水烧沸后，加入料酒、盐、酱油、味精、白砂糖，改用小火慢熬30±1 min，即成卤料汤。

1. 根据权利要求6所述的一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法，其特征在于：所述卤料汤按照重量百分比的组分组成为：料酒2.5%，盐2%，酱油2%，姜1.6%，大葱1.6%，味精1%，白砂糖0.3%，八角0.018%，桂皮0.05%，小茴香0.02%，甘草0.03%，三奈0.024%，花椒0.03%，砂仁0.01%，草豆蔻0.01%，草果0.02%，丁香0.02%，香叶0.03%，陈皮0.01%，余量为水。

本发明提供一种猪肉的低温超声辅助酱卤方法，包括：将猪肉与腌制料混匀后进行超声辅助腌制，然后再于80±2℃低温卤制。本发明通过超声辅助腌制技术来改善肉的口感和风味，并且提高腌制效率；同时结合低温卤制使肉的纤维组织基本保留完整，并使其中的营养物质（氨基酸、蛋白质、维生素、矿物质等）都得到最大限度的保护。经本发明酱卤的肉类产品，具有丰富的营养和突出的风味。

