

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 $80\pm 2^{\circ}\text{C}$ 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 $6\pm 0.2\text{cm}\times 6\pm 0.2\text{cm}\times 5\pm 0.2\text{cm}$ 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 $80\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，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 $80\pm 2^{\circ}\text{C}$ 卤制 $90\pm 1\text{min}$ ；

(5) 冷却：将卤制完毕的猪肉冷却到室温后，捞出沥干，于 4°C 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 $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，超声功率为 $200\pm 10\text{W}$ ，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 $6\pm 0.2\text{cm}\times 6\pm 0.2\text{cm}\times 5\pm 0.2\text{cm}$ 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 °C 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°C 并保持 3min，同时将锅中血沫除去。

(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 $80\pm 2^{\circ}\text{C}$ 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 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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°C 并保持 3min；步骤（4）卤制温度保持在 $70 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 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°C 并保持 3min；步骤（4）卤制温度保持在 $90 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 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。

说明书

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

说明书

	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 $1 \times 1 \times 1$ 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 $1 \times 1 \times 1$ 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 mL PBS 缓冲液 ($10 \text{ mmol L}^{-1} \text{Na}_2\text{HPO}_4\text{-NaH}_2\text{PO}_4$, 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，每次匀浆间隔 30 S。用 $1 \text{ mol L}^{-1} \text{HCl}$ 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°C 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°C 下继续持续匀速摇晃反应 2 h 后，在 100°C 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°C 的条件下静置 12 h 后离心(10000 g , 4°C , 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°C , 20 min)，弃去上清液，沉淀放入 50°C 恒温干燥器中烘干至恒质量。消化率由如下公式计算：

$$\text{DT}=1-\frac{W_0-W_1}{W_0}\times 100\%, \quad (1)$$

式 (1) 中：DT 为蛋白消化率；

W_1 为消化后沉淀物质干燥后的质量，g；

W_0 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：

$$\text{蒸煮损失率}=\frac{(m_0-m_1)}{m_0}\times 100\% \quad (2)$$

式 (2) 中： m_0 ，酱卤猪肉蒸煮前的质量，g； m_1 ，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°C 条件下离心 15 min ，称其质量 m_1 。

$$\text{持水率}=1-\frac{m_3-m_4}{m_3}\times 100\% \quad (3)$$

式 (3) 中： m_3 ，酱卤猪肉的原始质量，g； m_4 ，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

说 明 书

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

说明书

实施 例 3	2945.46 ±268.23	0.54 ±0.0 3	978.45± 81.17	0.2± 0.01	32.68 ±4.68	89.25±1.93	23.08±1.2 6	81.36± 0.45
实施 例 4	4614.3± 371.35	0.59 ±0.0 2	1583.17 ±103.85	0.2± 0.01	75.48 ±5.12	80.21±1.5	32.02±0.9 3	86.51± 0.62
对比 例 1	4475.44 ±135.84	0.65 ±0.0 3	1321.08 ±47.02	0.14 ±0	71.21 ±1.05	77.81±1.32	39.67±0.6 2	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 的蒸煮损失率对比例 1 的降低 8.2% 左右，体外消化率对比例 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，本发明的保护范围应以所附权利要求为准。