

复合蛋白酶在卤鹅类潮式卤水生产中的应用

陈宇, 郭卓钊, 郭美媛, 郭奕纯, 杨曼, 黄妙云

(广东康辉集团有限公司, 广东潮州 515638)

摘要: 针对蛋白酶在潮式卤鹅传统熟肉食品生产中的应用, 以剪切力的变化来研究木瓜蛋白酶、胰蛋白酶和复合蛋白酶对卤鹅肉质的影响。通过单因素试验和正交试验确定了最佳的工艺生产条件为: 复合酶液的胰蛋白酶用量为 2000 U/kg 原料、木瓜蛋白酶用量为 1000 U/kg 原料, 温度为 20 ℃, 处理时间为 30 min, 所得到的卤鹅颜色酱红有光泽、肉质细嫩有弹性, 滋味浓郁。

关键词: 潮式卤鹅; 复配蛋白酶; 熟肉加工工艺

文章编号: 1673-9078(2012)8-1025-1027

Application of Protease Complex in the Production of Chaozhou Brine Goose

CHEN Yu, GUO Zhuo-zhao, GUO Mei-yuan, GUO Yi-Chun, YANG Man, HUANG Miao-yun

(Kanghui Group Co., Ltd. Guangdong, Chaozhou, Guangdong 515638, China)

Abstract: This paper described the application of protease complex in the traditional Chaozhou brine goose, by analysis of the change of shearing force after dealing by papain, trypsin and mixed proteases. The optional conditions were obtained by orthogonal experiments as follows: trypsin in mixed proteases 2000 U/kg, papain in mixed proteases 1000 U/kg, temperature 20 ℃ and time 30 min. The brine goose had a glossy garnet red color, and the meat showed a delicious and elastic taste with rich flavor.

Key words: Chaozhou brine goose; compound protease; cooked meat processing

酶制剂具有催化的高效性和专一性, 复合蛋白酶是一种应用于功能食品工业的微生物来源的蛋白酶, 我们计划利用蛋白酶拥有的改善蛋白功能、营养和风味的特性^[1]。通过研究, 筛选出木瓜蛋白酶、胰蛋白酶等不同的蛋白酶形成复配蛋白酶^[2], 充分发挥不同功能的蛋白酶的良好协同作用, 并通过在潮式卤鹅肉食品的腌制、标准卤水煮制工艺中进行添加, 以改善潮式卤鹅的肉类结构性质, 提高肉品质量, 方便产品的质量可控和以及提高生产经济性能。

潮式卤鹅(也称“卤鹅类潮式卤水食品”)具有营养丰富、风味独特、保存期长和食用方便的特点。传统的潮式卤鹅存在口感坚韧, 硬度大, 肉质粗老的缺点, 降低了该食品的商品价值。传统的潮式卤鹅存在的问题与卤鹅原料肉肉质嫩度有直接关系。通过复合蛋白酶改变肉类的结缔组织及肌原纤维蛋白的性质, 提高了潮式卤鹅的嫩度, 可以有效解决传统的潮式卤鹅食品存在的问题, 提高了产品的质量。

1 材料与方法

1.1 材料

收稿日期: 2012-03-02

作者简介: 陈宇(1970-), 男, 高级工程师, 研究方向: 食品工程

鹅肉, 潮州当地市场; 木瓜蛋白酶、胰蛋白酶、复合蛋白酶, 诺维信公司; 其他调味料, 市售。

1.2 工艺流程^[3]

原料肉→挑选→修整→清洗→复合酶嫩化→机械滚揉→加热渗卤水→切小块→热风干燥→真空包装→高温杀菌→冷却→外包装→检验→产品

1.3 感官评分标准

感官评分标准见表1。

表1 感官评分表

Table 1 Standard of sensory evaluation

| 色泽 (25分) | 组织形状 (25分) | 风味口感 (50分) |
|------------------|-------------------|-------------------------|
| 酱红鲜亮、内外颜色均一(25) | 形态完整、组织紧密、有弹性(25) | 嫩度适宜、香气和口感纯正、咸淡适口(50) |
| 深红、内外颜色均一(15) | 形态完整、组织紧密(15) | 嫩度稍差、口感纯正、咸淡适宜(30) |
| 棕黄、内外不一有明显的分层(5) | 肉质松散、弹性差(5) | 肉质过嫩无嚼劲或过硬口感粗糙、滋味不足(10) |

2 结果与讨论

2.1 单一蛋白酶作用和复合蛋白酶作用对比分析

嫩度是肉品质量的首要指标^[4], 也是影响消费的重要因素之一^[5]。蛋白酶主要是作为肉类嫩化剂, 可在适

当温度下降解蛋白质中某些肽键,提高肉的嫩度。因此本实验以剪切力值为代表,来分析单一蛋白酶和复合蛋白酶的作用效果,剪切力越低,嫩度越佳^[6]。

将潮式卤鹅的原料肉修整后,切为1 kg大小的鹅肉块,在20℃下用蛋白酶处理,处理后按照工艺流程加工。

2.1.1 木瓜蛋白酶处理

注射占鹅肉量5%木瓜蛋白酶溶液,在20℃下处理30 min。

表2 不同木瓜蛋白酶用量对剪切力的影响

Table 2 Effects of different papain doses on shearing force

| 蛋白酶用量 (U/kg 原料) | 肉嫩度/(剪切力值 kg/cm ²) | | |
|--------------------|--------------------------------|-----|-----|
| | 嫩化前 | 嫩化后 | 降幅 |
| 1000 | 8.3 | 6.9 | 1.4 |
| 2000 | 8.6 | 5.9 | 2.7 |
| 3000 | 8.4 | 5.5 | 2.9 |
| 4000 | 8.3 | 5.3 | 3.0 |

从表2知,木瓜蛋白酶对潮式卤鹅的嫩度有重要影响。酶的用量越大,卤鹅的嫩度也越大。由于木瓜蛋白酶用量2000 U/kg以上的效非常接近,从降低生产成本的角度考虑,建议选用木瓜蛋白酶用量2000 U/kg。

2.1.2 胰蛋白酶处理

注射占卤鹅量5%胰蛋白酶溶液,在20℃下处理30 min。

表3 不同胰蛋白酶用量对剪切力的影响

Table 3 Effects of different trypsin doses on shearing force

| 蛋白酶用量 (U/kg 原料) | 肉嫩度/(剪切力值 kg/cm ²) | | |
|--------------------|--------------------------------|-----|-----|
| | 嫩化前 | 嫩化后 | 降幅 |
| 2000 | 8.2 | 6.8 | 1.4 |
| 3000 | 8.4 | 5.9 | 2.5 |
| 4000 | 8.1 | 4.9 | 3.2 |
| 5000 | 8.3 | 3.8 | 4.5 |

从表3知,胰蛋白酶对卤鹅的嫩度有影响。胰蛋白酶的用量越大,卤鹅的嫩度也越大。由于蛋白酶不同用量的效果较接近,从降低生产成本的角度考虑,建议选用胰蛋白酶用量4000 U/kg。

2.1.3 复合蛋白酶处理

注射占肉量5%胰蛋白酶与木瓜蛋白酶复合酶液,在20℃下处理30 min。

从表4知,复合蛋白酶对卤鹅的嫩度有重要影响。由于胰蛋白酶与木瓜蛋白酶对卤鹅的结缔组织及肌原纤维蛋白作用部位有不同,因此选用复合蛋白酶处理有协同效应,对卤鹅嫩度的提高有较大的作用。

表4 不同复合蛋白酶用量对剪切力的影响

Table 4 Effects of different compound protease doses on shearing force

| 复合蛋白酶用量 (U/kg 原料) | 肉嫩度/(剪切力值 kg/cm ²) | | |
|----------------------|--------------------------------|-----|-----|
| | 嫩化前 | 嫩化后 | 降幅 |
| 胰:木=1000:500 | 8.3 | 4.9 | 3.4 |
| 胰:木=2000:1000 | 8.1 | 3.9 | 4.2 |
| 胰:木=3000:1500 | 8.4 | 4.3 | 4.1 |
| 胰:木=4000:2000 | 8.5 | 3.8 | 4.7 |

综合考虑,本实验认为选用复合酶液的胰蛋白酶用量为2000 U/kg(原料),木瓜蛋白酶用量为1000 U/kg(原料)进行卤鹅嫩化处理的效果较好。

2.2 不同处理温度对卤鹅嫩化处理效果的影响

不同的处理温度对卤鹅肉的剪切力有很大影响,温度越低,肉质的剪切力就越低,但是温度过高,虽然肉质的剪切能力很低,但是由于酶的过度作用导致破坏了鹅肉的形态完整^[2]。因此,选择10℃、20℃和30℃来对卤鹅的嫩化处理做单因素分析。

表5 不同处理温度对剪切力的影响

Table 5 Effects of different temperature on shearing force

| 处理温度 | 肉嫩度/(剪切力值 kg/cm ²) | | |
|------|--------------------------------|-----|-----|
| | 嫩化前 | 嫩化后 | 降幅 |
| 10℃ | 8.5 | 4.7 | 3.8 |
| 20℃ | 8.2 | 4.0 | 4.2 |
| 30℃ | 8.4 | 3.5 | 4.9 |

由于在30℃时,肉质的嫩化程度较高,但是影响了卤鹅肉的嚼劲,并且破坏了纤维的完整性,因此不适合作为卤鹅加工工艺的处理温度。20℃时,不仅卤鹅肉的嚼劲很好,而且保持了肌纤维的完整,很好地维持了鹅肉的口感,所以为最合适的加工温度。

2.3 不同的处理时间对卤鹅嫩化处理效果的影响

表6 不同处理时间对剪切力的影响

Table 6 Effects of different time on shearing force

| 处理时间 | 肉嫩度/(剪切力值 kg/cm ²) | | |
|--------|--------------------------------|-----|-----|
| | 嫩化前 | 嫩化后 | 降幅 |
| 20 min | 8.6 | 4.7 | 3.9 |
| 30 min | 8.3 | 3.8 | 4.5 |
| 40 min | 8.4 | 3.0 | 5.4 |

不同的处理时间对卤鹅肉的影响非常明显,不仅影响了鹅肉的剪切力还影响了鹅肉的持水能力,且持水力在处理时间过短和过长都会有明显的下降,对卤鹅肉的口感有很大影响。在处理时间较短时,酶没有对鹅肉进行充分的水解作用,因此肉质较硬,剪切力很高,达不到嫩化的效果。若处理时间较长,则复合

蛋白酶的作用将导致水解过度, 剪切力很低, 影响了肉质的纤维完整性, 口感较差^[2]。选择 20 min, 30 min, 40 min 作为单因素进行分析, 结果见表 6。

当处理时间为 30 min 时, 嫩化后的剪切力为 3.8, 此时的卤鹅肉质较软, 嫩化程度高, 口感最佳。

2.4 正交试验

首先, 确定了利用复合蛋白酶对卤鹅进行加工, 比单一木瓜蛋白酶和胰蛋白酶有更好的嫩化效果。因此, 影响卤鹅肉质嫩化程度的关键工艺在于处理的蛋白酶量、加工的温度和加工的时间, 其交互作用对产品的风味口感影响很大。为此, 采用 3 因素 3 水平正交实验设计确定最佳生产条件, 试验因素水平见表 7, 通过剪切力来确定最佳组合, 正交试验结果见表 8。

表 7 主要影响因素 L₉(3³) 正交试验设计

| 水平 | 因素 | | |
|----|--------------------|-----------|----------|
| | A [蛋白酶量/(U/kg 原料)] | B (温度/°C) | C (时间/h) |
| 1 | 胰:木=1000:500 | 10°C | 20 min |
| 2 | 胰:木=2000:1000 | 20°C | 30 min |
| 3 | 胰:木=3000:1500 | 30°C | 40 min |

表 8 潮式卤鹅工艺条件的正交试验结果

Table 8 Results of orthogonal experiment L₉(3³) for Chaozhou brine goose

| 水平 | 因素 | | | 肉嫩度 (/kg/cm ²) | 感官评 价/分 |
|----------------|--|-------|-------|-------------------------------|------------|
| | A | B | C | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 5.0 | 75 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 4.1 | 90 |
| 3 | 1 | 3 | 3 | 3.5 | 84 |
| 4 | 2 | 1 | 2 | 4.0 | 92 |
| 5 | 2 | 2 | 3 | 3.7 | 89 |
| 6 | 2 | 3 | 1 | 4.2 | 86 |
| 7 | 3 | 1 | 3 | 3.6 | 82 |
| 8 | 3 | 2 | 1 | 3.8 | 84 |
| 9 | 3 | 3 | 2 | 3.0 | 79 |
| K ₁ | 83.00 | 83.00 | 81.67 | | |
| K ₂ | 89.00 | 87.67 | 87.00 | | |
| K ₃ | 81.67 | 83.00 | 85.00 | | |
| R | 7.33 | 4.67 | 5.33 | | |
| 优水平 | A ₂ B ₂ C ₂ | | | | |

通过正交试验可知, 当复合酶液的胰蛋白酶用量为 2000 U/kg 原料、木瓜蛋白酶用量为 1000 U/kg 原料,

温度为 20 °C, 处理时间为 30 min, 所得到的卤鹅具有最好的感官品质。

在得到的最佳工艺条件下进行验证试验可知, 经复合蛋白酶作用后, 卤鹅肉肉的剪切力值为 4.0 kg/cm², 不仅肉质的嫩度适宜, 而且持水性好。色泽酱红、有光泽, 组织形态完整, 弹性好, 滋味浓郁, 口感极佳。

3 成品质量标准

3.1 感官指标

色泽: 酱红色、有光泽, 为卤鹅制品应有的正常色泽。

组织形态: 组织紧密、形态完整、具有很好的弹性

风味口感: 嫩度适宜、有嚼劲、咸淡适中, 具有浓郁的卤鹅风味

3.2 理化指标

蛋白质 (10⁻² g/g) ≥15.0; 水分 (10⁻² g/g) ≤70; 食盐 (以 NaCl 计) / (10⁻² g/g) ≤4; 亚硝酸盐 (以 NaNO₂ 计) / (mg/kg) ≤30; 铅 (Pb) / (mg/kg) ≤0.5; 无机砷 / (mg/kg) ≤0.05; 镉 (Cd) / (mg/kg) ≤0.1; 总汞 (以 Hg 计) / (mg/kg) ≤0.05。

3.3 微生物指标

菌落总数 / (cfu/g) ≤80000 ; 大肠菌群 / (MPN/100g) ≤150; 致病菌未检出。

4 结论

当复合酶液的胰蛋白酶用量为 2000 U/kg 原料、木瓜蛋白酶用量为 1000 U/kg 原料, 温度为 20 °C, 处理时间为 30 min, 所得到的卤鹅具有最好的感官品质。

参考文献

- [1] 谢超,刘鹭.几种肉类蛋白酶嫩化剂的比较[J].肉类工业, 2003,2:29-31
- [2] 明建,曾凯芳,李洪军.木瓜蛋白酶嫩化牛肉效果的研究[J].食品科学,2009,30(7):210-214
- [3] 隆旺夫.鹅卤制加工技术[J].农家科技,2011,1:48
- [4] 周光宏.肉品学[M].北京:中国农业科技出版社,1999
- [5] 胡永金,杨华松,吕东坡,等.氯化钙和木瓜蛋白酶复合处理对羊肉嫩度影响的研究[J].现代食品科技,2010,26(4):389-391
- [6] 王卫.加工工艺对酱卤牛肉制品嫩度的影响研究[J].成都大学学报(自然科学版),2006,25(1):39-41