

# 生姜汁在鹅腿肉嫩化中的应用研究

杨 勇,任 健,王存堂,刘鸿艳,周娟花,陶 岩

(齐齐哈尔大学食品与生物工程学院,齐齐哈尔大学农产品加工黑龙江省普通高校重点实验室,黑龙江齐齐哈尔 161006)

**摘要:**以剪切力为指标研究生姜汁对鹅腿肉的嫩化效果,通过单因素实验对生姜汁浓度、pH、处理温度进行了研究,并且进一步通过正交实验选择出最佳嫩化工艺。结果表明:生姜汁对鹅腿肉的嫩化效果十分显著( $P < 0.01$ ),生姜汁对鹅腿肉嫩化的最佳工艺条件是:生姜汁浓度6%、pH6.0、处理温度为50℃。

**关键词:**鹅腿肉,生姜汁,嫩化,质构仪

## Study on application of ginger juice in goose leg meat tenderization

YANG Yong, REN Jian, WANG Cun-tang, LIU Hong-yan, ZHOU Juan-hua, TAO Yan

(College of Food and Bio-engineering, Key Laboratory of Processing Agricultural Products of Heilongjiang Province, Qiqihar University, Qiqihar 161006, China)

**Abstract:** The tenderization of goose leg meat by ginger juice was studied. The single factor such as ginger juice concentration, pH, and treatment temperature were determined, and further chose the best tenderization craft parameters through orthogonal experiment. The result indicated the ginger juice could tenderize goose meat remarkably ( $P < 0.01$ ). The best technological conditions of tenderization of goose by ginger juice were as follows: concentration 6%, pH6.0, and treatment temperature 50℃.

**Key words:** goose leg meat; ginger juice; tenderization; texture analyzer

中图分类号: TS251.1

文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2012)11-0241-03

鹅肉是理想的高蛋白、低脂肪、低胆固醇的营养健康食品,而且鹅肉中含有的微量成分还能抑制癌细胞的产生和发展。但是,鹅肉同时也是各种家禽中嫩度最低的,胸、腿肉肌纤维较粗,肌纤维之间也有结缔组织,肉质粗老<sup>[1-3]</sup>。秦福生等人测得鹅肉胸肌的嫩度60.2N,即6.14kg<sup>[4]</sup>,而一般来说剪切力大于4kg的肉就比较老了,难以被消费者接受。为了提高鹅肉的适口性,对其进行嫩化研究很有必要,目前国内外对鹅肉的嫩化研究很少。生姜是一种人们生活中不可或缺或的调味剂,价格比较便宜,姜汁嫩化法操作简单、成本低、安全、风味好,是一种理想的肉类嫩化方法,因此本实验对生姜汁在鹅肉嫩化中的应用进行研究,确定了生姜汁嫩化鹅肉的最佳条件。

## 1 材料与方

### 1.1 材料与仪器

鹅腿肉、生姜 市售;乙酸钠、冰乙酸、磷酸二氢钠、磷酸氢二钠 分析纯,天津凯通试剂有限公司。

QTS-25型质构仪 美国博勒飞公司;601超级恒温水浴 北京国立精密仪器厂;电热恒温鼓风干燥箱 上海跃进医疗器械厂。

### 1.2 实验方法

**1.2.1 生姜汁的制备** 选用新鲜姜,洗净、去皮后切成小块,按生姜与蒸馏水1:1的比例(m/m)加水,打浆,用四层纱布过滤,得到生姜汁原液,4℃冷藏备用。

**1.2.2 鹅肉剪切力的测量** 取鹅腿肉适量,分别用蒸煮袋封好,在100℃的沸水中煮10min,用流水冷却2min。冷却后顺肌纤维方向切成10mm×8mm×30mm的小条,进行剪切力测试,每个样测三次取最大剪切力的平均值为评价指标。

鹅肉剪切力的测量采用Warner-Bratzler刀头,质构仪的设置参数如表1所示。

表1 质构仪参数设置

Table 1 Setting parameter of texture analyzer

测试类型	触发点	目标值	测试速度	探头类型
压缩	20g	30mm/min	15mm	Warner-Bratzler

**1.2.3 生姜汁对鹅腿肉进行嫩化处理的单因素实验** 以生姜汁浓度、pH和姜汁温度为影响因素进行单因素实验,考察生姜汁对鹅腿肉的嫩化影响。

先将0.3%、4%、5%、6%、7%浓度的姜汁溶液调pH为7.0 200mL放入30℃恒温水浴中浸泡肉样1.5h,后续条件如1.2.2进行剪切力测定,确定不同浓度生姜汁对鹅肉剪切力的影响。

然后用5%浓度的姜汁配制成pH为5.0、6.0、7.0、8.0的缓冲溶液,放入30℃恒温水浴中浸泡肉样1.5h,后续条件如1.2.2进行剪切力测定,确定不同pH的姜汁对鹅肉剪切力的影响。

收稿日期:2011-09-27

作者简介:杨勇(1979-),男,博士,副教授,主要从事农产品加工及品质分析技术研究。

基金项目:黑龙江省普通高等学校青年学术骨干支持计划资助项目(1252G069)。

最后用5%浓度的姜汁调pH为7.0,分别在温度为20、30、40、50、60℃的恒温水浴中浸泡肉样1.5h,后续条件如1.2.2进行剪切力测定,确定生姜汁处理温度对鹅肉剪切力的影响。

1.2.4 生姜汁对鹅腿肉进行嫩化处理的正交实验  
在单因素实验的基础上,以姜汁浓度、pH和姜汁处理温度为考察因素,以鹅肉剪切力值为评价指标,设计三因素三水平 $L_9(3^3)$ 正交实验,实验设计见表2所示。

表2 正交实验因素水平设计

Table 2 Experimental factors and levels of orthogonal experiment

水平	A 浓度(%)	B pH	C 温度(℃)
1	4	6.0	40
2	5	7.0	50
3	6	8.0	60

## 2 结果与讨论

### 2.1 生姜汁浓度对鹅腿肉嫩化的影响

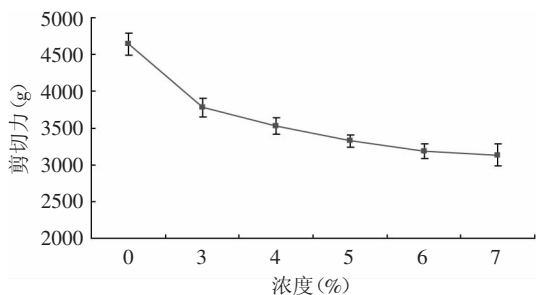


图1 不同浓度生姜汁对鹅肉剪切力的影响

Fig.1 Influence of ginger juice concentration on shear force of goose meat

由图1可知:随着生姜汁浓度的增加,鹅肉最大剪切力值逐渐下降,最大剪切力平均值(n=3)都比未加入姜汁处理时(0)显著降低,姜汁对鹅肉的嫩化效果极显著( $P<0.01$ ),肉的嫩度也逐渐增大,说明在适宜范围内,姜汁浓度越大,肉的嫩度越好,但当姜汁浓度超过6%时,随着浓度的增加,肉的最大剪切力值变化较小,肉样表面变得软烂,煮熟后适口性差,同时姜味较浓,颜色变差,说明姜汁中的生姜蛋白酶作用强度增大,致使肉样表面过度分解<sup>[5-6]</sup>。

### 2.2 pH对生姜汁嫩化鹅肉效果的影响

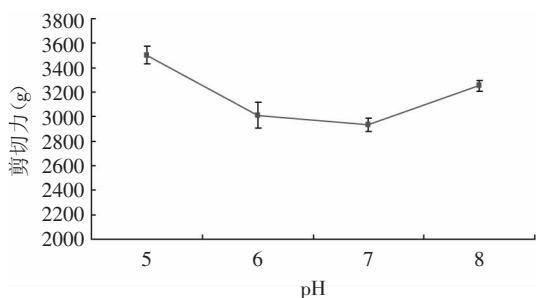


图2 溶液的pH对鹅肉剪切力的影响

Fig.2 Influence of ginger juice pH on shear force of goose meat

从图2中可以看出:随着浸泡溶液pH的增加,在 $5.0<pH<6.0$ 之间,鹅肉的最大平均剪切力平均值极显著降低( $P<0.01$ );当在 $6.0<pH<7.0$ 之间,鹅肉的最大平均剪切力平均值没有显著下降( $P>0.05$ );当在

$7.0<pH<8.0$ 之间,鹅肉的最大平均剪切力平均值显著增加( $P<0.01$ );缓冲液的pH为7.0时,肉样的最大剪切力平均值最小,嫩度最好,说明在此条件下生姜蛋白酶活性最高,对肉的分解作用最强<sup>[6-7]</sup>。

### 2.3 温度对生姜汁嫩化鹅肉效果的影响

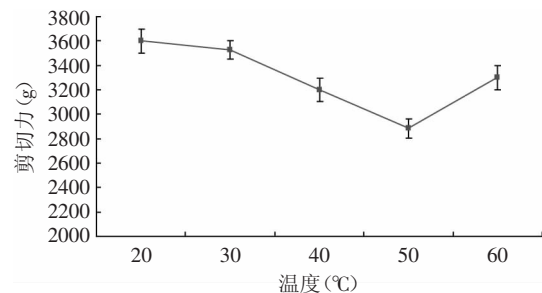


图3 生姜汁处理温度对鹅腿肉剪切力的影响

Fig.3 Influence of ginger juice temperature on shear force of goose meat

从图3中可以看出:在20~50℃范围内,随着姜汁温度的增加,生姜中的酶活力增强,使鹅腿肉的最大剪切力平均值极显著的降低,肉的嫩度提高非常显著;50℃时鹅腿肉的最大剪切力平均值最小,生姜汁对鹅肉的嫩化效果最好;在50~60℃范围内,随着温度的升高,鹅腿肉的最大剪切力平均值显著增大,肉的嫩度显著降低,这是因为高温处理时,致使姜汁中酶活力降低,对肉的嫩化作用也随之降低,而且,长时间高温会使鹅肉蛋白质变性老化<sup>[6-7]</sup>。

### 2.4 正交实验结果与分析

表3 正交实验结果与分析

Table 3 Result and analysis of orthogonal experiment

实验号	A	B	C	剪切力(g)
1	1	1	1	3452.5
2	1	2	2	3232.6
3	1	3	3	3743.9
4	2	1	2	3100.4
5	2	2	3	3511.3
6	2	3	1	3120.8
7	3	1	3	2925.1
8	3	2	1	2887.7
9	3	3	2	2844.5
$K_1$	10429.0	9478.0	9460.8	
$K_2$	9732.5	9631.6	8821.5	
$K_3$	8657.2	9709.2	10180.3	
$k_1$	3476.3	3159.3	3153.6	
$k_2$	3244.2	3210.5	3059.2	
$k_3$	2885.7	3236.4	3393.4	
R	590.6	77.1	334.3	

表4 生姜汁嫩化鹅腿肉的方差分析表

Table 4 Analysis of variance of the tenderizing results by ginger juice

因素	偏差平方和	自由度	F比	F临界值	显著性
A	531120.909	2	4.748	4.460	*
B	9229.796	2	1.048	4.460	
C	178152.509	2	1.922	4.460	
误差	773188.99	8			

(下转第246页)

表2 普洱茶液态发酵工艺正交实验结果(n=5)  
Table 2 Results of orthogonal experiment for liquid fermentation of Pu'er tea (n=5)

实验号	A	B	C	D	E	茶褐素含量 (%)
1	1	1	1	1	1	26.17
2	1	2	2	2	2	28.55
3	1	3	3	3	3	22.65
4	1	4	4	4	4	22.81
5	2	1	2	3	4	26.41
6	2	2	1	4	3	19.47
7	2	3	4	1	2	23.82
8	2	4	3	2	1	23.63
9	3	1	3	4	2	24.87
10	3	2	4	3	1	22.19
11	3	3	1	2	4	24.98
12	3	4	2	1	3	21.55
13	4	1	4	2	3	21.47
14	4	2	3	1	4	25.33
15	4	3	2	4	1	27.94
16	4	4	1	3	2	23.64
K <sub>1</sub>	100.18	98.92	94.26	96.87	99.93	
K <sub>2</sub>	93.33	95.54	104.45	98.63	100.88	
K <sub>3</sub>	93.59	99.39	96.48	94.89	85.14	
K <sub>4</sub>	98.38	91.63	90.29	95.09	99.53	
k <sub>1</sub>	25.045	24.730	23.565	24.218	24.983	
k <sub>2</sub>	23.333	23.885	26.113	24.658	25.220	
k <sub>3</sub>	23.398	24.848	24.120	23.723	21.285	
k <sub>4</sub>	24.595	22.908	22.573	23.773	24.883	
R	1.712	1.940	3.540	0.935	3.935	

### 3 结论

本研究以云南大叶种晒青毛茶为原料,通过单因素实验与正交实验考察了培菌温度、发酵温度、摇床转速、装液量和固液比等因素对普洱茶液态发酵液

中主要成分含量的影响,优化得出了普洱茶液态发酵的最佳工艺参数,即培菌温度30℃、发酵温度50℃、摇床转速120r/min、装液量50mL、固液比3:80。在此条件下,发酵液中可溶性固形物含量26.62%,茶褐素含量29.20%,茶多酚含量23.48%。此发酵工艺缩短了生产周期,降低了劳动强度,提高了劳动生产率。本实验对普洱茶液态发酵工艺进行了初步的研究,为未来普洱茶产业的液化、自动化奠定了基础。

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. GB/T 22111-2008地理标志产品普洱茶国家标准[S]. 北京:中国标准出版社,2008.
- [2] 周红杰,秘鸣,韩俊,等. 普洱茶的功效及品质形成机理研究进展[J]. 茶叶,2003,29(2):75-77.
- [3] 赵龙飞,周红杰,安文杰,等. 云南普洱茶保健功效的研究[J]. 食品研究与开发,2005,26(2):114-118.
- [4] 张冬英,施兆鹏,刘亚林. 普洱茶药理作用研究进展[J]. 福建茶叶,2005(1):43-44.
- [5] 罗龙新. 云南普洱茶握堆过程中生化成分的变化及其与品质形成的关系[J]. 茶叶科学,1998,18(1):53-60.
- [6] 龚加顺,周红杰,张新富,等. 云南晒青绿毛茶的微生物固态发酵及成分变化研究[J]. 茶叶科学,2005,25(4):300-306.
- [7] 折改梅,张香兰. 茶氨酸和没食子酸在普洱茶中的含量变化[J]. 云南植物研究,2005(6):572-576.
- [8] 梁名志,夏丽飞. 普洱茶渥堆发酵过程中理化指标的变化研究[J]. 中国农学通报,2006(10):321-325.
- [9] 钟萝. 茶叶品质理化分析[M]. 上海:上海科技出版社,1989:179-182.
- [10] 中国国家标准化管理委员会. GB/T 8313-2008. 茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法[S].

(上接第242页)

从表4中得到的数据可知,极差的大小顺序为 $R_A > R_C > R_B$ ,这表明影响生姜汁嫩化鹅肉的因素主次顺序为:生姜汁浓度>生姜汁温度>溶液pH。从表7方差分析可知,生姜汁浓度对鹅腿肉嫩度的影响显著,生姜汁温度对鹅腿肉嫩度的影响不显著,溶液pH对嫩度的影响最小。该实验的最佳条件为 $A_3B_1C_2$ ,即姜汁嫩化鹅肉的最适条件为:姜汁浓度为6%,姜汁温度为50℃,缓冲液pH为6.0。

最后,按正交实验确定的姜汁嫩化鹅腿肉最佳条件进行验证实验,测得最大剪切力的平均值为2831.5g,表明此条件下姜汁对鹅腿肉的嫩化效果最佳。感官评定表明,此条件下经姜汁处理的鹅腿肉颜色较好,柔嫩多汁,口感明显改善。

### 3 结论

3.1 生姜汁嫩化鹅腿肉的效果非常显著( $P < 0.01$ ),在单因素的基础上,通过正交实验确定姜汁嫩化鹅腿肉的最适条件为:姜汁浓度为6%,缓冲液pH为6.0,姜汁温度为50℃。在该条件下处理所得鹅腿肉颜色较好,柔嫩多汁,口感明显改善。

3.2 通过正交实验的方差分析可以看出,生姜汁浓度对鹅肉嫩化效果影响显著,溶液温度和pH对嫩化效果的影响不显著。

### 参考文献

- [1] 尹兆正. 养鹅手册[M]. 北京:中国农业出版社,2005:8-11,209-210.
- [2] 谢广富. 鹅肉营养成分分析及营养价值评定[J]. 肉品卫生,1999(4):2-3.
- [3] 周光宏. 畜产品加工学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:63-66.
- [4] 秦福生,王永才. 四川白鹅羽绒品质及肉质的研究[J]. 中国家禽,1995(6):25-27.
- [5] 孔保华,马丽珍. 肉品科学与技术[M]. 北京:中国轻工业出版社,2011:76-77.
- [6] 林志民,游立怡. 几种嫩化牛肉方法的研究[J]. 食品工业科技,2006(7):127-129.
- [7] 孙国梁,孔凡敏,刘涛,等. 生姜蛋白酶嫩化牛肉效果的研究[J]. 食品工业科技,2008(3):244-248.