

# 胡萝卜汁添加对乳化肠食用品质的影响

邓亚敏, 张立芳, 邵俊花\*, 刘登勇, 宋立, 戚军  
(渤海大学食品科学研究院, 化学化工与食品安全学院, 辽宁 锦州 121013)

**摘要:** 研究了胡萝卜汁添加对乳化肠色泽、质构特性、保水性以及感官品质的影响。基于最优基础配方, 实验通过控制胡萝卜汁的添加量(0%、5%、10%、15%), 探索其对于乳化肠食用品质的影响。结果表明: 添加胡萝卜汁组与对照组(胡萝卜汁添加量0%)的色差、质构以及感官方面存在显著差异( $P < 0.05$ )。随着胡萝卜汁添加量的增加, 红度值、硬度都呈显著下降趋势, 而蒸煮损失、黏聚性和弹性与对照组没有显著差异。胡萝卜汁添加量为10%的样品组的硬度、咀嚼性和胶着性最好, 且通过感官评定得知该组各项指标综合评定结果最好, 本实验得出10%是胡萝卜汁较优的添加量。

**关键词:** 胡萝卜汁; 乳化肠; 食用品质

## Effect of Added Carrot Juice on the Eating Quality of Emulsion-Type Sausage

DENG Ya-min, ZHANG Li-fang, SHAO Jun-hua\*, LIU Deng-Yong, SONG Li, QI Jun  
(College of Chemistry, Chemical Engineering and Food Safety, Research Institute of Food Science,  
Bohai University, Jinzhou 121013, China)

**Abstract:** This study examined the effect of different amounts of added carrot juice (0%, 5%, 10% and 15%) on the color, texture properties, water-holding capacity and sensory evaluation of emulsion-type sausage made with the optimal formulation. The results indicated that significant differences ( $P < 0.05$ ) existed in color parameters, texture and sensory evaluation between the presence and absence of carrot juice. The red value ( $a^*$ ) and hardness were both decreased significantly with increasing addition of carrot juice, while the cooking loss, cohesiveness and resilience showed no significant differences comparing with the control group. Besides, the best hardness, chewiness, adhesiveness and the highest overall sensory score were found upon addition of 10% carrot juice. Therefore, we concluded that the optimal amount of carrot juice added in emulsion-type sausage was 10% under the experimental conditions in this study.

**Key words:** carrot juice; emulsion-type sausage; eating quality

中图分类号: TS251.51

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123(2014)04-0001-04

乳化肠基本是由斩切极细的肌肉组织、脂肪组织和水组成。水中加入盐类和调味料以产生颜色和风味, 并在一定程度上稳定这种特殊的混合物<sup>[1]</sup>。它既可用精选原料肉制成品质优良、营养丰富的高档食品, 也可利用肉类加工过程所形成的碎肉, 制成价格低廉、经济实惠的大众化食品<sup>[2]</sup>。随着当今社会生活节奏的加快, 越来越多消费者更加注重追求健康、快捷和方便的食物。因此, 除了外型美观、色泽明亮诱人、香醇味美、携带方便等特点, 乳化肠的天然、营养和保健功能也得到广泛关注<sup>[3-4]</sup>, 各种蔬菜花色乳化肠的相继开发逐渐成为研究热点。

胡萝卜, 作为一种既常见又成本低廉却富含维生素、纤维素和多种矿物质等的蔬菜, 享有“土人参”的

美誉<sup>[5-6]</sup>。将具有多重营养功效和价值的胡萝卜汁添加到乳化肠中, 可以改善乳化肠的感官特质和营养价值<sup>[7-8]</sup>。另一方面, 胡萝卜素具有脂溶性, 添加到乳化肠中, 有利于人体对胡萝卜素吸收, 赋予乳化肠更加丰富的营养物质。然而, 在果蔬早餐肠研发过程中发现, 蔬菜的添加量和添加方式会在一定程度上影响产品的品质。提高膳食纤维的添加量能够改善混合凝胶的硬度、持水性, 但添加量过大后, 则易导致体系崩溃<sup>[9-10]</sup>。借鉴前期研究结果, 本研究将胡萝卜先通过渣汁分离后, 弃去胡萝卜渣仅使用胡萝卜汁作为蔬菜添加物。在乳化肠基础配方的基础上, 把胡萝卜汁按照0%、5%、10%、15%四个添加量分别加入到乳化肠的制作过程中, 以探讨胡萝卜汁添加对乳化肠食用品质的影响。

收稿时间: 2014-01-12

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目(31301510)

作者简介: 邓亚敏(1988—), 女, 硕士研究生, 研究方向为肉品加工与质量安全控制。E-mail: deng1078160960@126.com

\*通信作者: 邵俊花(1980—), 女, 讲师, 博士, 研究方向为肉品加工与质量安全控制。E-mail: shaoju024@163.com

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

猪精肉、猪背膘 市购；胶原蛋白肠衣、食盐、复合磷酸盐、亚硝酸盐、淀粉、大豆分离蛋白、味精、白糖、五香粉、花椒粉、白胡椒粉、肉香粉、料酒及白酒、洋葱、冰水、胡萝卜均为食品级。

### 1.2 仪器与设备

TA-XT2i质构仪 英国Stable Micro Systems公司；TJ12-H绞肉机 广东恒联食品机械制有限公司；TGJ12液压灌肠机、ZJB50真空斩拌机 石家庄晓进机械制造有限公司；电磁炉 上海苏泊尔电器有限公司监制；D-37520温控离心机 德国Sigma公司；SY-1230恒温水浴槽 上海沪粤明科学仪器有限公司；PL203电子天平 梅特勒-托利多仪器上海有限公司；UTP-313电子天平 上海花潮电器有限公司；CR-400色彩色差仪柯盛行杭州仪器有限公司。

### 1.3 方法

#### 1.3.1 原料的预处理及乳化肠的制备

胡萝卜汁制备：选取新鲜胡萝卜清洗切块、热烫（100℃，5 min）<sup>[11]</sup>、冰水冷却、打汁、汁渣分离，取制备好的胡萝卜汁密封、低温（0~4℃）避光保存并尽快使用。

预腌：猪精肉去除筋腱、可见脂肪等，处理成规格大约为3 cm×1 cm×1 cm肉块，然后加入3%食盐、0.3%复合磷酸盐、0.015%亚硝酸盐充分混合均匀，4℃低温腌制24 h；猪背膘洗净、去筋腱，切丁备用。

#### 1.3.2 乳化肠的制备

乳化肠主料为肥瘦肉质量比1:4；辅料添加配方为淀粉10%、大豆蛋白5%、味精0.2%、白糖1.5%、五香粉0.5%、花椒粉0.08%、白胡椒粉0.04%、肉香粉5%、料酒及白酒5%、洋葱2%、冰水20%、胡萝卜汁（按照总肉质量的0%、5%、10%、15%分4个处理组加入），比例以总肉质量计。

工艺流程：预腌的猪精肉、切丁的猪背膘分别绞碎→真空混合斩拌→灌肠→蒸煮（75℃煮制30 min）→冷却→4℃冷藏

#### 1.3.3 乳化肠色差的测定

采用色差仪（光源D65，测量直径8 mm）进行测定，测定前要先进行校准。

将肉样新切面在空气中暴露20 min，肉样厚度不少于1.5 mm。用色差仪测量肉样的颜色和光泽，测量结果用亮度（L\*）值、红度（a\*）值和黄度（b\*）值表示。每组设3个平行，实验重复3次。

#### 1.3.4 乳化肠蒸煮损失的测定

从斩拌好的肉馅中称取质量约35 g肉糜，置于50 mL

带螺旋盖的离心管中，置于电子天平上称取质量 $w_1$ ，低速（2 300 r/min）4℃离心3 min，驱除肉糜中气泡，加盖密封，70℃恒温水浴30 min，取出离心管。静置1 h冷却后，除去离心管中的水分，称质量 $w_2$ <sup>[12]</sup>。每组设4个平行，实验重复3次。

$$\text{蒸煮损失率}/\% = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100$$

#### 1.3.5 乳化肠质构的测定

从斩拌好的肉馅中取35 g肉糜，置于50 mL带螺旋盖的离心管（ $W_0$ ）中，低速（2 300 r/min）离心3 min，驱除肉糜中较大的气泡。加盖密封，70℃恒温水浴30 min，低温冷却，将加热后的肉糜处理成直径16 mm、高10 mm的圆柱形样品，备用。

采用质构仪质构剖面分析（texture profile analysis, TPA）程序模块测定乳化凝胶的质构特性。测定指标有硬度、弹性、凝聚性、咀嚼性、回复性、胶着度。具体测定参数如下：探头P50；测前速度2 mm/s，测中速度1 mm/s，测后速度1 mm/s，间隔时间5 s，数据收集率200 点/s，压缩比50%，触发力5.0 kg，触发类型auto，每组6个平行，重复3次。测试完后，用仪器自带的软件Texture Expert Exceed 2.64a内部宏TPA.MAC对测试结果进行处理。

#### 1.3.6 乳化肠的感官评定

本实验的感官评定评审小组，由食品专业的本科生及老师共10人组成。为保证结果的可靠性和真实性，采用盲评计分法来进行感官评价。每位成员分开独立进行评价，不准讨论，互相监督，并且在品评不同样品的间隔用清水漱口。保证每个人根据给出的评分标准，在进行对比之后做出合理的评分。评分制每项满分20分，共计5项，分别为色泽、质地、弹性、口感、风味（表1）。

表1 乳化肠的感官评定评分标准  
Table 1 Sensory evaluation criteria of emulsion-type sausage

| 评分项目     | 评分标准          |
|----------|---------------|
| 色泽（20分）  | 色泽正常，均匀无异常变色  |
| 质地（20分）  | 切面光滑致密，无空隙有光泽 |
| 弹性（20分）  | 组织松软度良好，按压后复原 |
| 口感（20分）  | 产品细腻无粉感，咀嚼性良好 |
| 风味（20分）  | 富有肉香味无异味，清爽不油 |
| 总分（100分） | 满分            |

## 1.4 数据分析

运用SPSS 17.0数据分析软件进行方差分析，结果以 $\bar{x} \pm s$ 形式表示。方差分析采用ANOVA分析，数据进行正态分布检验，符合正态分布的多重比较采用Duncan法，不符合正态分布的用Kruskal-Wallis检验，差异显著性（ $P < 0.05$ ）。



## 2 结果与分析

### 2.1 胡萝卜汁添加量对产品色差和蒸煮损失的影响

表2 胡萝卜汁添加量对产品色差和蒸煮损失的影响

Table 2 Effect of added carrot juice on color parameters and cooking loss of emulsion-type sausage

| 胡萝卜汁添加量/% | $L^*$                    | $a^*$                   | $b^*$                   | 蒸煮损失/%    |
|-----------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|
| 0         | 66.86±0.79 <sup>bc</sup> | 5.28±0.24 <sup>a</sup>  | 17.25±0.19 <sup>d</sup> | 0.17±0.13 |
| 5         | 66.22±0.50 <sup>c</sup>  | 5.25±0.26 <sup>a</sup>  | 22.90±0.23 <sup>c</sup> | 0.23±0.18 |
| 10        | 67.14±0.57 <sup>ab</sup> | 4.49±0.39 <sup>bc</sup> | 27.90±0.39 <sup>b</sup> | 0.28±0.22 |
| 15        | 67.83±0.72 <sup>a</sup>  | 4.33±0.30 <sup>c</sup>  | 32.39±1.37 <sup>a</sup> | 0.31±0.24 |

注：同列不同字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )。下同。

不同处理组之间的色差存在显著差异 ( $P < 0.05$ )，随着胡萝卜汁添加量的增加，样品亮度 ( $L^*$ ) 值和黄度 ( $b^*$ ) 值逐渐升高，红度 ( $a^*$ ) 值则逐渐下降。这与李雪等<sup>[13]</sup>的结果相一致。由于肉色是由肌红蛋白和少量残留的血红蛋白引起，受肌红蛋白的含量、氧化状态和表面的光线反射能力影响<sup>[14]</sup>，同时因胡萝卜中含有丰富的胡萝卜素、类胡萝卜素等，因而引起样品的  $b^*$  值随着胡萝卜汁添加量的增加而升高。另一方面，胡萝卜中的多种具有抗氧化作用的维生素可能会在亚硝酸盐与肌红蛋白发生呈色反应的过程中起到抑制作用，从而造成  $a^*$  值的下降。对于  $L^*$  值的改变，这可能是胡萝卜中的大量色素影响了肉品表面对光线的反射能力。四组处理之间的蒸煮损失均无显著差异 ( $P > 0.05$ )，说明在该实验基础配方的基础上，胡萝卜汁的添加基本不影响产品的保水性，该实验结果不同于他人研究的原因可能是与实际添加的纤维的含量有关<sup>[15-16]</sup>，而本实验对胡萝卜的处理采用的是渣汁分离只添加胡萝卜汁的方式。

### 2.2 胡萝卜汁添加量对产品质构的影响

表3 胡萝卜汁添加量对产品质构的影响

Table 3 Effect of added carrot juice on texture properties of emulsion-type sausage

| 胡萝卜汁添加量/% | 硬度/g                        | 弹性        | 黏聚性       | 胶着度                         | 咀嚼性                         | 回复性                     |
|-----------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 0         | 7710.82±369.43 <sup>a</sup> | 0.86±0.03 | 0.70±0.01 | 5399.73±216.23 <sup>a</sup> | 4634.84±303.12 <sup>a</sup> | 0.30±0.00 <sup>a</sup>  |
| 5         | 7526.35±449.69 <sup>a</sup> | 0.87±0.02 | 0.71±0.01 | 5356.69±320.68 <sup>a</sup> | 4650.08±268.42 <sup>a</sup> | 0.30±0.01 <sup>a</sup>  |
| 10        | 6521.88±540.67 <sup>b</sup> | 0.86±0.02 | 0.71±0.00 | 4624.55±370.88 <sup>b</sup> | 3957.11±314.35 <sup>b</sup> | 0.29±0.01 <sup>b</sup>  |
| 15        | 5959.35±522.42 <sup>b</sup> | 0.81±0.04 | 0.71±0.01 | 4229.18±306.28 <sup>c</sup> | 3435.43±428.02 <sup>c</sup> | 0.29±0.01 <sup>ab</sup> |

由表3可看出，其中4个处理组之间的硬度、胶着度、咀嚼性和回复性存在显著差异 ( $P < 0.05$ )，随着胡萝卜汁添加量的增加，产品的4项指标均逐渐降低；而弹性、黏聚性2项指标则无显著差异 ( $P > 0.05$ )。说明相对于空白组（胡萝卜汁添加量0%），胡萝卜汁的添加降低了原样品的硬度，从感官上来讲，带来了更好的口感，易于咀嚼，便于食用，即胡萝卜汁的添加可以适

当改善产品的咀嚼性和回复性。同时，胡萝卜汁的加入又不影响产品的弹性和黏聚性。与李雪等<sup>[13]</sup>研究结果存在一定差异，这可能由于原料处理不同，本实验采用的是弃去胡萝卜渣而只加入胡萝卜汁的方式，因此产品硬度、胶着度、回复性以及咀嚼性并没有升高而是随着胡萝卜汁添加量的增加而降低。相对于未添加胡萝卜汁的对照组，添加量为10%时4项质构指标表现出显著差异 ( $P < 0.05$ )。同时，胡萝卜汁添加量对质构的影响结果也说明，研制果蔬香肠以及菜肉复合肉丸类<sup>[17-18]</sup>时，添加胡萝卜汁的相关产品，蔬菜添加量可以适当提高。

### 2.3 胡萝卜汁添加量对产品感官品质的影响

表4 胡萝卜汁添加量对产品感官品质的影响

Table 4 Effect of added carrot juice on sensory attributes of emulsion-type sausage

| 胡萝卜汁添加量/% | 色泽                     | 质地                      | 弹性                      | 口感                     | 风味                      | 总分                     |
|-----------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| 0         | 16.5±0.71 <sup>c</sup> | 16.0±0.94 <sup>ab</sup> | 16.2±0.79 <sup>bc</sup> | 16.0±1.15 <sup>b</sup> | 16.0±0.82 <sup>bc</sup> | 81.1±2.33 <sup>c</sup> |
| 5         | 17.9±0.57 <sup>b</sup> | 16.3±0.95 <sup>ab</sup> | 16.6±0.97 <sup>b</sup>  | 18.4±0.97 <sup>a</sup> | 16.7±1.16 <sup>b</sup>  | 85.4±2.22 <sup>b</sup> |
| 10        | 19.0±0.67 <sup>a</sup> | 16.7±0.67 <sup>a</sup>  | 17.5±0.97 <sup>a</sup>  | 18.6±1.07 <sup>a</sup> | 18.7±1.57 <sup>a</sup>  | 89.4±2.76 <sup>a</sup> |
| 15        | 15.9±0.99 <sup>c</sup> | 15.8±0.63 <sup>b</sup>  | 16.0±0.67 <sup>cd</sup> | 15.7±1.16 <sup>b</sup> | 15.0±0.94 <sup>c</sup>  | 79.6±2.88 <sup>c</sup> |

## 3 结论

胡萝卜汁添加量不同对乳化肠的质构、色差、蒸煮损失及感官评定等各项指标都有不同程度的影响。胡萝卜汁的添加能够改善乳化肠的质构特性、色泽及感官特性，对蒸煮损失没有显著影响。随着胡萝卜汁添加比例的增加，样品亮度 ( $L^*$ ) 值和黄度 ( $b^*$ ) 值逐渐升高，红度 ( $a^*$ ) 值逐渐下降，硬度、胶着度、咀嚼性和回复性均逐渐降低，弹性和黏聚性则无显著差异。综合考虑样品硬度、咀嚼性、胶着度、弹性和色差等，添加10%胡萝卜汁配方生产出的乳化肠品质最好。

## 参考文献:

- [1] WIRTH F, 吕革, 齐晓辉. 乳化型香肠: 持水性、脂肪结合和质地的形成[J]. 肉类工业, 1993(6): 12-18.
- [2] 符海琰, 江洪波. 蔬菜香肠的研制[J]. 农产品加工: 学刊, 2007(5): 55-58.
- [3] 贺海燕. 菜肉香肠的研制[D]. 扬州: 扬州大学, 2011.
- [4] 陈云, 欧杨虹, 华海霞. 胡萝卜营养香肠的研制[J]. 食品研究与开发, 2013(13): 50-53.
- [5] 张雅稚. 胡萝卜的营养保健功能及产品开发利用[J]. 中国食物与营养, 2009(6): 41-42.
- [6] EIM V S, SIMAL S, ROSSELLÓ C, et al. Effects of addition of carrot dietary fibre on the ripening process of a dry fermented sausage (sobrassada)[J]. Meat Science, 2008, 80(2): 173-182.
- [7] GROSSI A, JENSEN J S, KNUDSEN J C, et al. Synergistic cooperation of high pressure and carrot dietary fibre on texture and colour of pork sausages[J]. Meat Science, 2011, 89(2): 195-201.



- [8] GROSSI A, JENSEN J S, KNUDSEN J C, et al. Reduction of salt in pork sausages by the addition of carrot fibre or potato starch and high pressure treatment[J]. Meat Science, 2012, 92(4): 481-489.
- [9] 朱君. 膳食纤维对肌原纤维蛋白凝胶及香肠性质的影响[D]. 无锡: 江南大学, 2012.
- [10] KRISTENSEN M, JENSEN M G. Dietary fibres in the regulation of appetite and food intake. Importance of viscosity[J]. Appetite, 2011, 56(1): 65-70.
- [11] 刘战丽, 王相友. 芹菜营养保健香肠的开发研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(1): 312-313.
- [12] COFRADES S, SERRANO A, AYO J, et al. Characteristics of meat batters with added native and preheated defatted walnut[J]. Food Chemistry, 2008, 107(4): 1506-1514.
- [13] 李雪, 杜萍, 黄蔡伦, 等. 添加胡萝卜、燕麦及葵花籽油替代猪背膘对低脂乳化肠品质的影响[J]. 食品工业科技, 2012, 33(20): 210-214.
- [14] 程妮, 陈卫军. 影响猪肉色因素研究进展[J]. 食品科学, 2006, 27(12): 912-916.
- [15] SAVADKOOHI S, HOOGENKAMP H, SHAMSI K, et al. Color, sensory and textural attributes of beef frankfurter, beef ham and meat-free sausage containing tomato pomace[J]. Meat Science, 2014, 97(4): 410-418.
- [16] 吴广辉, 毕韬韬, 詹现璞. 膳食纤维的功能特性及其在香肠中应用[J]. 食品工程, 2010(3): 13-15.
- [17] 马宗欣, 陈建峰, 李冬冬. 蔬菜粒香肠的研制[J]. 肉类工业, 2010(3): 18-21.
- [18] 陈红, 崔海月, 李玉扩, 等. 香菇胡萝卜汁牛肉丸的研制[J]. 食品科技, 2013, 38(3): 116-119.
- [19] 武俊瑞, 乌日娜, 岳喜庆, 等. 胡萝卜花色香肠的研制[J]. 食品工业科技, 2009, 30(2): 195-196; 200.
- [20] 谭志光, 池东, 刘永强, 等. 添加果蔬对西式香肠感官和质构特性的影响研究[J]. 中国调味品, 2008, 33(8): 88-91.