

# 不同蔬菜粉添加比例对鲢鱼肉饼品质的影响

王 娜<sup>1,2</sup>, 田宇静<sup>2,3</sup>, 田 彦<sup>2,3</sup>, 任小青<sup>1,2</sup>, 刘亚菲<sup>1,2</sup>, 杨胜星<sup>1,2</sup>, 马俐珍<sup>1,2,\*</sup>  
(1.天津农学院食品科学系, 天津 300384; 2.国家大宗淡水鱼加工技术研发分中心, 天津 300384;  
3.山西农业大学食品学院, 山西 太谷 030801)

**摘 要:**以鲢鱼鱼糜和蔬菜粉(胡萝卜、芹菜、香菜、黄瓜、菠菜)为主要原料加工成蔬菜鲢鱼肉饼。通过蒸煮损失率、色差、质构、失水率和感官评定等指标探讨不同原料种类和不同添加量的蔬菜粉对鲢鱼肉饼品质的影响。结果表明:胡萝卜、菠菜、芹菜、黄瓜和香菜粉的添加质量分数为4%~6%为宜,胡萝卜鲢鱼肉饼的品质最好。  
**关键词:**鲢鱼肉饼; 蔬菜粉; 品质

## Effects of Adding Different Amounts of Vegetable Powders on the Quality of Catfish Patty

WANG Na<sup>1,2</sup>, TIAN Yu-jing<sup>2,3</sup>, TIAN Yan<sup>2,3</sup>, REN Xiao-qing<sup>1,2</sup>, LIU Ya-fei<sup>1,2</sup>, YANG Sheng-xing<sup>1,2</sup>, MA Li-zhen<sup>1,2,\*</sup>  
(1. Department of Food Science, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384, China;  
2. National R&D Branch Center for Conventional Freshwater Fish Processing, Tianjin 300384, China;  
3. College of Food Science and Engineering, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, China)

**Abstract:** Vegetable-catfish patty was prepared from catfish surimi and one of five vegetable powders (carrot, celery, parsley, cucumber and spinach). Investigations were carried out to explore the effects of different varieties and amounts of vegetable powders on quality characteristics of vegetable-catfish patty such as cooking loss rate, color difference, texture, water loss rate and sensory evaluation. The results indicated that the appropriate amounts of carrot, celery, parsley, cucumber and spinach powders separately added to catfish patty were in the range of 4% — 6%. Carrot-catfish patty showed the best quality.

**Key words:** catfish patty; vegetable powder; quality

中图分类号: TS254.5

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2012)15-0113-05

鱼类富含蛋白质,并且其蛋白质易被人体消化吸收、利用率高。鱼类脂肪多由饱和和酸组成,其营养价值高于其他动物脂肪,鱼肉中钙、磷等无机盐含量比畜禽肉类高。因此,鱼类具有高蛋白、低脂肪,维生素、矿物质含量丰富,口味好、易于消化吸收的优点<sup>[1]</sup>。草胡子鲢鱼易饲养、生长快、成本低、刺少、易消化,且鱼质好<sup>[2]</sup>。蔬菜中含有大量的维生素、矿物质、膳食纤维<sup>[3]</sup>。若将蔬菜粉按一定比例加入到鱼肉饼中,使该产品的营养构成更适合人们的营养需要,不仅可以开发新型动植物复合鱼肉制品,增添花色品种,而且可以提高鱼肉饼的营养,改善其风味<sup>[4-6]</sup>。目前国内外在蔬菜肉制品方面也有相关的研究。Fernández-Gines等<sup>[7]</sup>在腊肠中加入0.5%~2%的柑橘纤维有利于提高产品感官质量和弹性,使其更具咀嚼性。张莉等<sup>[8]</sup>将不同含量(5%、10%、20%、30%)的海带膳食纤维添加

到火腿中,开发出海藻膳食纤维火腿,并对其进行组织构造的观察和流变学参数的测定,结果表明:添加质量分数为10%以下的海藻膳食纤维火腿的风味口感和质构特征最佳。汪学荣等<sup>[9]</sup>选择芹菜作为蔬菜原料,采用传统配料与现代工艺相结合的方法制作芹菜风味灌肠。但是将蔬菜用于鱼糜制品中加工成蔬菜鱼肉饼的研究鲜有报道。由于不同种类和不同产地的蔬菜对鱼糜制品的硬度和弹性及黏聚性有很大的影响,而天津聚昌食品有限公司生产的蔬菜粉有自由固定的原料加工基地,不同蔬菜粉的品质有保证,因此研究几种不同蔬菜粉以及添加比例对鲢鱼肉饼品质的影响对开发此类产品具有重要的意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

收稿日期: 2011-07-28

基金项目: 天津市科委成果转化项目(10ZHNZNC03600)

作者简介: 王娜(1978—),女,实验师,硕士,主要从事水产品科学与技术以及食品化学研究。E-mail: hanyu\_w@163.com

\* 通信作者: 马俐珍(1963—),女,教授,博士,主要从事畜水产品加工技术研究。E-mail: malizhen-6329@163.com

八须革胡子鲶鱼 天津市德仁水产养殖中心; 胡萝卜粉、芹菜粉、香菜粉、黄瓜粉、菠菜粉 天津聚昌食品有限公司。

葡萄糖、复合磷酸盐、D-异抗坏血酸钠、烟酰胺、亚硝酸钠均为化学纯; 食盐、白胡椒粉、姜粉、花椒粉、白砂糖、味精、等香辛料(粉料过80目筛)均为市售。

## 1.2 仪器与设备

SMY-2000 色差计 北京胜名扬科技开发有限责任公司; LD4-40 离心机 北京医用离心机厂; CM-14 斩拌机 无锡市哈克逊工贸有限公司; TA XT Plus 质构仪 英国 Stable Micro System 公司; BJ-MM12 绞肉机 广东省韶关北江机电厂; 2018A 尊贵型电饼铛 北京利仁科技有限责任公司。

## 1.3 方法

### 1.3.1 蔬菜鲶鱼肉饼的制备<sup>[10-11]</sup>

原料鲶鱼前处理→采肉→漂洗→脱水→腌制→捣溃→混匀→压模成型→加热→冷却→成品

↑

蔬菜粉

鲶鱼肉饼中添加的蔬菜分别为胡萝卜粉、芹菜粉、香菜粉、黄瓜粉、菠菜粉, 每种蔬菜粉的添加质量分数分别为2%、4%、6%、8%和10%。分别在不同蔬菜粉的添加质量分数条件下测定不同的指标。同蔬菜鱼肉饼的实验是分不同批次完成的, 以不添加蔬菜粉的样品为对照组。

### 1.3.2 指标的测定

#### 1.3.2.1 感官评价<sup>[12]</sup>

参考文献<sup>[12]</sup>方法, 蔬菜粉鲶鱼肉饼感官评价标准见表1。

#### 1.3.2.2 蒸煮损失率的测定

肉样精确称质量后放入170℃的电饼铛中加热, 用电耦测温仪测量肉样中心温度, 待肉样中心温度达到70℃时, 将肉样取出冷却后精确称质量, 鱼肉饼蒸煮损失率以式(1)计算。

$$\text{蒸煮损失率}/\% = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100 \quad (1)$$

式中:  $m_1$  为烘烤前肉质量/g;  $m_2$  为烘烤后肉质量/g。

#### 1.3.2.3 色差的测定<sup>[13]</sup>

将成品按比色皿大小取样, 填充于比色皿内, 保证测定表面平整。用色差计测定鱼饼的  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  值。

#### 1.3.2.4 质构的测定<sup>[14]</sup>

采用质构剖面分析(texture profile analysis, TPA)方法测定质构。TPA的质构参数包括硬度(g)、弹性、黏聚性和咀嚼性。硬度指第一次穿冲样品时的压力峰值; 黏聚性指样品抵御第二次穿刺变形而相对于第一次探头穿刺的程度, 它的度量是第二次穿冲的用功面积除以第一次的用功面积的商值; 弹性指产品本身在第一次穿刺过程中变形后的“弹回”程度。

压缩方法的测定参数如下: 测前速率: 2.00mm/s; 测中速率: 1.00mm/s; 测后速率: 1.00mm/s; 压缩距离: 5mm; 2次下压间隔时间: 5.00s; 负载类型: auto-5g; 探头类型: P/35(35mm cylinder stainless); 数据收集率: 200pps; 环境温度: 20~25℃(室温); 样品处理: 取样器取样长1cm, 直径1cm的圆柱体。

#### 1.3.2.5 剪切力的测定

阻力测试嫩度定义为: 切割肉时所需的剪切力, 即探头刀片切断样品需要的最大力值。

阻力测试的测定参数如下: 剪切速率: 1.00mm/s, 剪切后速率: 10.00mm/s, 剪切距离: 20.00mm, 负载类型: auto-5g, 探头类型: HDP-BSW Blade Set with Warner Bratzler, 数据收集率: 200点/s, 测定时环境温度: 20~25℃(室温)。样品处理: 将样品切成长2cm, 直径1cm的圆柱体。

#### 1.3.2.6 失水率的测定<sup>[15]</sup>

精确称3g样品置于双层滤纸中间, 装入50mL离心管, 15℃、3000r/min离心15min。离心完毕后立即对样品进行称量, 失水率以式(2)计算。

$$\text{失水率}/\% = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100 \quad (2)$$

式中:  $m_1$  为样品离心前的质量/g;  $m_2$  为样品离心后的质量/g。

表1 蔬菜粉鲶鱼肉饼感官评价标准

Table 1 Criteria for sensory evaluation of vegetable-catfish patty

指标	81~100分	61~80分	<60分
色泽(20%)	表面及内部呈鲜艳的肉粉色、色泽均匀、表面鲜亮	表面及内部粉灰色或褐色、色泽较均匀、表面较鲜亮	其他杂色、不能呈现肉制品色泽、色泽不均不鲜亮
滋味(20%)	味道纯正适中、后味饱满、余味适中、无异味	味较浓或较淡较纯正、余香较浓或较淡、稍有异味	味道不纯、杂味、余味无或过浓、强烈异味
口感(30%)	爽口滑嫩细腻, 咀嚼性适中	咀嚼性较大或较小, 入口不实或较硬	入口过硬无咀嚼性
组织(30%)	切面状态致密、界面清晰、富有弹性	切面状态较致密、界面较清晰、弹爽滑均不够好	切面状态差、界面乱、无弹爽滑等口感、韧性差

#### 1.4 统计学分析

每个样品至少测3次,取平均值。数据分析采用Statistix8.1,作图分析采用Microsoft Excel 2003。

## 2 结果与分析

### 2.1 感官评价结果

表2 不同蔬菜粉添加量对鲮鱼肉饼感官评价结果  
Table 2 Sensory evaluation results of vegetable-catfish patty

添加质量分数/%	胡萝卜	芹菜	香菜	黄瓜	菠菜
0	93.2 ± 1.02	93.2 ± 1.09	93.3 ± 0.99	93.4 ± 0.93	93.5 ± 0.89
2	95.3 ± 1.08	95.5 ± 1.07	94.8 ± 1.03	96.1 ± 1.15	95.8 ± 0.98
4	97.2 ± 1.19	96.9 ± 0.96	96.3 ± 1.26	96.3 ± 1.04	96.1 ± 1.03
6	97.9 ± 1.17	97.3 ± 1.17	96.5 ± 1.05	97.1 ± 1.02	96.8 ± 1.22
8	88.3 ± 1.20	75.8 ± 1.02	72.6 ± 1.03	75.2 ± 1.13	74.3 ± 1.38
10	82.4 ± 1.16	72.3 ± 0.95	60.3 ± 1.11	70.1 ± 1.01	71.1 ± 1.23

由表2可知,随着各种蔬菜粉添加质量分数的增加,感官评价结果总体呈先升高后降低趋势。各种蔬菜粉的添加质量分数均以2%~6%为最佳。添加质量分数为8%~10%时感官评价得分降低。各种蔬菜粉相比较,胡萝卜鲮鱼肉饼评价结果最好。

### 2.2 蔬菜粉添加量对鲮鱼肉饼蒸煮损失率的影响

由图1可知,不同蔬菜鱼肉饼的实验是分不同批次完成的,由于原料鱼品质的差异会导致蔬菜粉添加质量分数为0时样品之间的蒸煮损失率有一定差别,按照图1变化趋势可知每种蔬菜粉对鲮鱼肉饼蒸煮损失率影响变化趋势基本一致,均是随着蔬菜粉添加质量分数的增

大,蒸煮损失率呈先减小后增大趋势。与对照组相比,芹菜添加质量分数大于10%,香菜、黄瓜和菠菜的添加质量分数均大于8%后,蔬菜鲮鱼肉饼的蒸煮损失率均大于对照组,而且在蒸煮过程中,由于蔬菜粉在喷粉过程中添加了一定比例的糊精,造成蔬菜粉添加质量分数过多就会使鲮鱼肉饼蒸煮过程中糊锅。糊精具有黏性大、增稠性强、溶解性好,人体易于消化吸收、低热、低脂肪等特点,糊精越多,黏性相应增大,越容易糊锅,所以为了减少蒸煮损失率,香菜、黄瓜和菠菜的添加质量分数应控制在6%以内,芹菜量可以控制在8%以内,胡萝卜量添加质量分数可增大到10%以内。

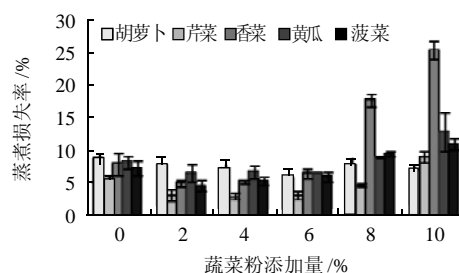


图1 不同蔬菜粉添加量对鲮鱼肉饼蒸煮损失率的影响

Fig.1 Effect of adding different amounts of vegetable powder on cooking loss rate of vegetable-catfish patty

### 2.3 蔬菜粉添加量对鲮鱼肉饼色差的影响

由表3可知,样品的亮度随蔬菜粉添加质量分数的增加而逐渐降低,每种蔬菜粉的不同比例间其亮度差异显著( $P < 0.05$ )。 $a^*$ 值随胡萝卜粉添加质量分数的增加而逐渐增大,其余蔬菜粉(香菜、黄瓜和菠菜等)随添加

表3 不同蔬菜粉添加量对鲮鱼肉饼色差的影响  
Table 3 Effect of adding different amounts of vegetable powder on chromatism of vegetable-catfish patty

色差	蔬菜种类	添加质量分数/%					
		0	2	4	6	8	10
$L^*$	胡萝卜	58.45 ± 0.09 <sup>Aa</sup>	54.85 ± 0.08 <sup>Dc</sup>	56.71 ± 0.13 <sup>Ab</sup>	58.24 ± 0.21 <sup>Aa</sup>	54.10 ± 0.16 <sup>Ad</sup>	54.33 ± 0.10 <sup>Ad</sup>
	芹菜	58.45 ± 0.09 <sup>Aa</sup>	56.60 ± 0.06 <sup>Bb</sup>	53.78 ± 0.10 <sup>Cc</sup>	53.41 ± 0.17 <sup>Cc</sup>	52.63 ± 0.21 <sup>Bd</sup>	50.12 ± 0.15 <sup>Be</sup>
	香菜	58.45 ± 0.09 <sup>Aa</sup>	58.18 ± 0.13 <sup>Aa</sup>	55.29 ± 0.30 <sup>Bb</sup>	51.71 ± 0.24 <sup>Dc</sup>	46.07 ± 0.25 <sup>Cd</sup>	43.75 ± 0.33 <sup>De</sup>
	黄瓜	58.45 ± 0.09 <sup>Aa</sup>	56.24 ± 0.05 <sup>Cb</sup>	55.51 ± 0.12 <sup>Bc</sup>	54.70 ± 0.06 <sup>Bd</sup>	52.42 ± 0.21 <sup>Be</sup>	48.90 ± 0.05 <sup>Cf</sup>
	菠菜	58.45 ± 0.09 <sup>Aa</sup>	56.73 ± 0.03 <sup>Bb</sup>	52.81 ± 0.06 <sup>Dc</sup>	51.28 ± 0.09 <sup>Dd</sup>	46.39 ± 0.09 <sup>Cc</sup>	41.77 ± 0.15 <sup>Ef</sup>
$a^*$	胡萝卜	5.02 ± 0.06 <sup>Ab</sup>	4.20 ± 0.61 <sup>ABCb</sup>	4.22 ± 1.03 <sup>Ab</sup>	4.96 ± 0.88 <sup>Ab</sup>	4.68 ± 1.08 <sup>Ab</sup>	7.25 ± 0.61 <sup>Aa</sup>
	芹菜	5.02 ± 0.06 <sup>Aa</sup>	4.77 ± 0.50 <sup>Aa</sup>	4.39 ± 0.32 <sup>Aa</sup>	4.01 ± 0.66 <sup>ABCa</sup>	4.54 ± 0.92 <sup>Aa</sup>	4.50 ± 0.07 <sup>Ba</sup>
	香菜	5.02 ± 0.06 <sup>Aa</sup>	3.07 ± 0.64 <sup>Cbc</sup>	4.39 ± 0.44 <sup>Aab</sup>	2.88 ± 0.80 <sup>BCc</sup>	2.03 ± 0.33 <sup>Bc</sup>	1.94 ± 0.23 <sup>Cc</sup>
	黄瓜	5.02 ± 0.06 <sup>Aa</sup>	4.51 ± 0.37 <sup>ABab</sup>	3.92 ± 0.11 <sup>Abc</sup>	4.30 ± 0.08 <sup>ABabc</sup>	3.75 ± 0.30 <sup>ABc</sup>	3.72 ± 0.25 <sup>Bc</sup>
	菠菜	5.02 ± 0.06 <sup>Aa</sup>	3.43 ± 0.50 <sup>BCb</sup>	3.51 ± 0.44 <sup>Ab</sup>	2.50 ± 0.43 <sup>Cc</sup>	2.41 ± 0.40 <sup>Bc</sup>	1.84 ± 0.15 <sup>Cc</sup>
$b^*$	胡萝卜	35.53 ± 0.18 <sup>Aa</sup>	30.10 ± 0.10 <sup>Ec</sup>	33.33 ± 0.25 <sup>Ab</sup>	35.97 ± 0.42 <sup>Aa</sup>	28.83 ± 0.25 <sup>Ad</sup>	29.23 ± 0.15 <sup>Ad</sup>
	芹菜	35.53 ± 0.18 <sup>Aa</sup>	33.13 ± 0.12 <sup>Cb</sup>	28.27 ± 0.21 <sup>CDc</sup>	27.63 ± 0.32 <sup>Cc</sup>	26.27 ± 0.35 <sup>Bd</sup>	21.97 ± 0.23 <sup>Be</sup>
	香菜	35.53 ± 0.18 <sup>Aa</sup>	33.87 ± 0.21 <sup>Bb</sup>	28.87 ± 0.51 <sup>Cc</sup>	22.67 ± 0.40 <sup>Ed</sup>	13.00 ± 0.46 <sup>Ee</sup>	8.97 ± 0.58 <sup>Df</sup>
	黄瓜	35.53 ± 0.18 <sup>Aa</sup>	31.50 ± 0.10 <sup>Db</sup>	30.23 ± 0.21 <sup>Bc</sup>	28.87 ± 0.12 <sup>Bd</sup>	24.93 ± 0.32 <sup>Cc</sup>	18.83 ± 0.06 <sup>Cf</sup>
	菠菜	35.53 ± 0.18 <sup>Aa</sup>	34.33 ± 0.06 <sup>Ab</sup>	27.57 ± 0.12 <sup>Dc</sup>	24.97 ± 0.15 <sup>Dd</sup>	16.87 ± 0.57 <sup>De</sup>	8.61 ± 0.26 <sup>Df</sup>

注:不同大写字母表示同列差异显著( $P < 0.05$ );不同小写字母表示同行差异显著( $P < 0.05$ )。

质量分数的增大,  $a^*$  值而逐渐降低, 红色逐渐变浅且变化程度较大, 其中添加不同比例的芹菜粉其红色值差异不显著( $P > 0.05$ )。  $b^*$  值随蔬菜粉添加质量分数的增加而下降, 蔬菜粉不同添加比例差异显著( $P < 0.05$ )。在添加质量分数不超过 6% 时视觉均可接受。

## 2.4 蔬菜粉添加量对鲢鱼肉饼质构的影响

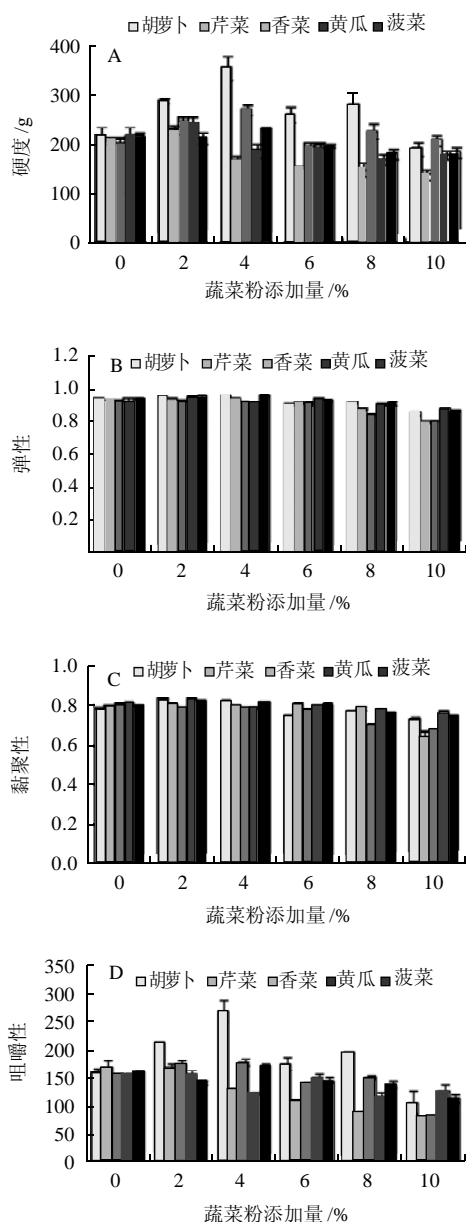


图2 不同蔬菜粉添加量对鲢鱼肉饼硬度(A)、弹性(B)、黏聚性(C)、咀嚼性(D)的影响

Fig.2 Effect of adding different amounts of vegetable powder on hardness(A) springiness(B) cohesiveness(C) and chewiness(D) of vegetable-catfish patty

由图 2A 可知, 随着蔬菜粉添加质量分数的逐渐增大, 鱼肉饼硬度的总体趋势是先上升后下降。由于胡萝卜中的纤维比较多, 所以其硬度数值明显高于其他蔬

菜的样品。添加质量分数为 8% 以内的胡萝卜鲢鱼肉饼、6% 以内的香菜、黄瓜、菠菜鲢鱼肉饼和 2% 芹菜鲢鱼肉饼, 大于且接近于对照组硬度, 可被人们接受。通过以上分析知道鱼肉饼中蔬菜添加质量分数不能过多, 过多会破坏鱼肉饼的硬度。

由图 2B 可知, 各种蔬菜粉鲢鱼肉饼随着蔬菜粉添加质量分数的增加, 其弹性呈略微下降趋势。当添加质量分数为 2%~6% 时, 蔬菜鲢鱼肉饼弹性较好; 大于 6% 时弹性下降, 10% 时弹性最小。

由图 2C 可知, 添加各种不同蔬菜粉的样品, 随着添加质量分数的增加总体呈下降趋势。2%~6% 时各黏聚性变化不大, 与对照组接近, 其中香菜鲢鱼肉饼添加质量分数在 8% 时下降趋势明显, 10% 时黏聚性很差, 其余蔬菜鲢鱼肉饼添加质量分数在 6% 以内均可接受。

由图 2D 可知, 随着蔬菜粉添加质量分数的增大, 鲢鱼肉饼的咀嚼性下降, 其中添加胡萝卜粉的鲢鱼肉饼变化最大, 8% 以内都可接受。芹菜粉添加质量分数在 2%~4% 时, 咀嚼性与对照组接近, 而黄瓜粉、菠菜粉和香菜粉鲢鱼肉饼添加质量分数在 6% 以内时, 咀嚼性与对照组接近, 宜被人们接受。

## 2.5 蔬菜粉添加量对鲢鱼肉饼剪切力的影响

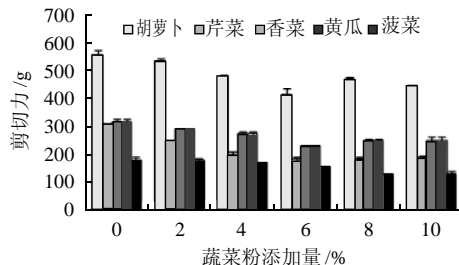


图3 不同蔬菜粉添加量对鲢鱼肉饼剪切力的影响

Fig.3 Effect of adding different amounts of vegetable powder on shearing force of vegetable-catfish patty

由图 3 可知, 由于原料鱼品质的差异导致添加对照组样品的剪切力值差距较大, 每种蔬菜粉对鱼肉饼剪切力影响基本一致; 剪切力随蔬菜粉添加质量分数的增大而减小。8% 菠菜鲢鱼肉饼剪切力最小, 其余蔬菜鲢鱼肉饼在 6% 时剪切力最小, 此时肉的嫩度最好: 纹理细, 亲水力强。

## 2.6 蔬菜粉添加量对鲢鱼肉饼失水率的影响

由图 4 可知, 添加蔬菜粉后失水率持续增大的样品种类为添加胡萝卜粉、黄瓜粉、菠菜粉的鲢鱼肉饼, 添加蔬菜粉后失水率先增大后减小的样品种类为香菜和芹菜鲢鱼肉饼, 添加质量分数大于 6% 时, 其失水率逐渐减小。可以看出失水率的变化和剪切力的变化正好相反, 失水率大, 亲水力强, 则剪切力小, 嫩度好。

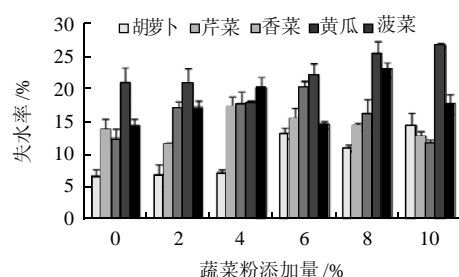


图4 不同蔬菜粉添加量对鲢鱼肉饼失水率的影响

Fig.4 Effect of adding different amounts of vegetable powder on water loss rate of vegetable-catfish patty

### 3 结 论

添加蔬菜粉的鲢鱼肉饼的亮度、硬度、弹性、黏聚性和咀嚼性都随添加质量分数的增加而降低,结合感官评价、蒸煮损失率和色差等指标,且由于添加质量分数少蔬菜口味淡,建议胡萝卜、菠菜、芹菜和香菜粉的添加质量分数为4%~6%为宜,其中胡萝卜鲢鱼肉饼品质与其他蔬菜相比较好。

#### 参考文献:

- [1] 李婉涛,郝修振. 鱼肉营养灌肠技术研究[J]. 肉类工业, 1997(8): 26-28.
- [2] 刘慧,马俪珍,付翠萍,等. 鲢鱼火腿加工过程中各因素对其凝胶特

性的影响[J]. 食品科学, 2010, 31(10): 122-128.

- [3] 吴丽君,王洁. 蔬菜的营养价值与保健功能[J]. 中国果菜, 2008(3): 55.
- [4] 吴艳秋,罗廷义. 新型蔬菜、肉类复合灌肠的研制[J]. 辽宁农业职业技术学院学报, 2003(3): 24-25.
- [5] 王彬,张根生,缪铭. 蔬菜营养肠的开发研究[J]. 工艺技术, 2004, 116(1): 27-30.
- [6] 缪铭,陈凌远. 营养蔬菜肉肠的研制[J]. 肉类工业, 2004, 283(11): 15-18.
- [7] FERNÁNDEZ-GINÉS J M., FERNÁNDEZ-LÓPEZ J, SAYAS-BARBERÁ E, et al. Effect of storage condition on quality characteristics of bologna sausages made with citrus fiber[J]. Journal of Food Science, 2003, 68(2): 710-715.
- [8] 张莉,许加超,周晓东,等. 水不溶性海藻膳食纤维对火腿制品理化参数的影响[J]. 食品工业科技, 2008(10): 95-98.
- [9] 汪学荣,彭顺清. 芹菜风味灌肠加工工艺[J]. 肉类工业, 2002(4): 14-15.
- [10] 赵晋府. 食品工艺学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2001.
- [11] 刘岩,宋立,吕长鑫,等. 辣椒香肠的研制[J]. 粮油加工与食品机械, 2002(11): 53-54.
- [12] 杨华,张亚杰,马俪珍. 发酵剂及抗氧化剂对鲢鱼发酵香肠品质的影响[J]. 食品与发酵工业, 2010(9): 166-171.
- [13] MAO Linchun, WU Tao. Gelling properties and lipid oxidation of kamaboko gels from grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) influenced by chitosan[J]. Journal of Food Engineering, 2007, 82(2): 128-134.
- [14] 董庆利. 不同贮藏时间对熏煮香肠质构的影响[J]. 肉类工业, 2005(4): 17-20.
- [15] 张茜,夏文水. 壳聚糖对鲢鱼糜凝胶特性的影响[J]. 水产学报, 2010, 34(3): 343.