

# 方便鲟鱼肉棒复合品质改良剂及配方研究

## Study on compound quality of improver and its formula of sturgeon fish rods

田其英

TIAN Qi-ying

(江苏食品药品职业技术学院, 江苏 淮安 223003)

(Jiangsu Food and Pharmaceutical Science College, Huai'an, Jiangsu 223003, China)

**摘要:**以方便鲟鱼肉棒的感官品质评分为指标,通过单因素和正交试验优化复合品质改良剂的配方。结果表明,复合品质改良剂的最佳配方为:转谷氨酰胺酶浓度 0.3%,变性淀粉 4%,麦芽糊精 4%,卡拉胶 2%。所得产品特点突出,测定指标符合 GB 10144—2005 卫生标准。

**关键词:**鲟鱼;方便食品;品质改良

**Abstract:** Organoleptic quality score of sturgeon fish rods as the indicator, the formula of compound quality improver was optimized through single factor and orthogonal design method. The results showed that, the best formula of compound quality improver: transglutaminase concentration 0.3%, 4% modified starch, maltodextrin 4%, carrageenan 2%. Product features, and the indicators determined were in accordance with the hygienic standard of GB 10144—2005.

**Keywords:** sturgeon; convenience foods; quality improvement

鲟鱼也称鲟龙,是地球上最古老的软骨鱼种之一,素有水中“熊猫”之称。鲟鱼属于高蛋白、高脂肪的鱼类,其不饱和脂肪酸具有软化血管,益智健脑的作用;鱼体软骨富含硫酸软骨素,具有增强免疫力、抗癌的作用;鱼体所含的鱼胶,可益脑明目等<sup>[1,2]</sup>。因鲟鱼体型较大,捕捞后不易存活,且鱼鳞难处理,限制了鲟鱼的鲜食消费范围。

目前,鲟鱼加工产品主要有鱼籽酱、鱼肉酱,或从鱼体中提取硫酸软骨素等<sup>[3,4]</sup>。而关于鲟鱼肉棒产品的开发还未见报道,可借鉴的相关研究<sup>[5,6]</sup>有鳙鱼、鲢鱼肉粒的加工。本研究所用鲟鱼原料肉厚、带软骨无刺,并且不需要蒸煮工序,这是与以往研究的不同之处。因淡水鱼凝胶性不如海水鱼,加

工时需要添加多糖等品质改良剂来改善其质量<sup>[7,8]</sup>。本研究拟通过复合品质改良及其配方的研究来开发方便鲟鱼食品鱼肉棒,以期对鲟鱼肉棒的产业化生产提供理论参考。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料与设备

##### 1.1.1 材料与试剂

新鲜鲟鱼:约 2.5 kg/尾,淮安市科苑渔业发展有限公司;

转谷氨酰胺酶(TGase):100 U/g,南宁东恒华道生物科技有限公司;

茶多酚:食品级,苏州多加多食品添加剂有限公司;

花生粉:食品级,杭州嘉商农业科技有限公司;

异抗坏血酸钠:分析纯,上海酶联生物科技有限公司;

变性淀粉:食品级,杭州普罗星淀粉有限公司;

麦芽糊精:食品级,西王集团;

卡拉胶:食品级,永康食品添加剂有限公司;

明胶、黄原胶:食品级,河南绿邦食品添加有限公司;

食盐、白砂糖、白醋、碳酸氢钠、五香粉、料酒、面粉、大豆粉等:食品级,市售;

聚乙烯(PE)包装袋:厚度为 0.05 mm、规格为 350 mm×250 mm,杭州恒毅包装材料有限公司。

##### 1.1.2 主要仪器设备

电子天平:CPA324S 型,杭州朗多检测仪器有限公司;

斩拌机:SZ-5 型,广州旭众食品机械有限公司;

手摇灌肠机:XZ-5 型,广州旭众食品机械有限公司;

电热恒温鼓风干燥箱:101-2A 型,金坛市鑫鑫实验仪器有限公司;

真空包装机:DZ400-2SB 型,南京星火包装机械有限公司;

水浴杀菌锅:700 型,诸城市丰盛机械有限公司。

**基金项目:**江苏省“青蓝工程”资助(编号:201423);淮安市科学技术局农业支撑项目(编号:SN12083)

**作者简介:**田其英(1980—),男,江苏食品药品职业技术学院讲师,硕士。E-mail: tqy0612@163.com

**收稿日期:**2015-06-02

1.2 加工流程

1.2.1 加工工艺

鲟鱼→清洗→去鳞、内脏、头→切块→脱腥→抗氧化处理→TGase 酶液浸泡处理→沥干→斩拌(添加其他辅料)→成型→干燥→冷却→真空包装→杀菌→成品

(1) 调味基础配方:以 100 g 鱼肉块计,食盐 2.0%、白砂糖 5.0%、五香粉 0.6%、味精 0.15%。

(2) 品质改良剂基础配方: TGase 浸泡水溶液浓度 0.2%,其他以 100 g 鱼肉块计,添加量具体如下:变性淀粉 5.0%,麦芽糊精 3.0%,卡拉胶 1.0%。

1.2.2 操作要点

(1) 预处理:鲜活鲟鱼,于 4 ℃静养 10~15 min,在其休眠状态下敲头致死,然后 90 ℃水中漂烫 30 s 后迅速取出,去鳞;

(2) 切块:将鱼体切成宽 2 cm 的环形块;

(3) 脱腥:在 4~10 ℃下,鱼肉用浓度 1.0%的白醋液浸泡 2 h,其中料液比为 1:5(*m*:*V*);

(4) 抗氧化处理:在 4~10 ℃下,鱼肉用浓度 0.2%茶多酚和 0.1%异抗坏血酸钠溶液浸泡 1 h,其中料液比为 1:5(*m*:*V*);

(5) TGase 处理:在 4~10 ℃下,一定浓度 TGase 溶液浸泡处理 1.5 h,其中料液比为 1:5(*m*:*V*);

(6) 斩拌、成型:沥干鱼块在常温下斩拌 5 min,使之粉碎并与辅料充分混合,利用灌肠机挤压成型;

(7) 干燥:采用热风干燥,首先在 65 ℃下烘烤 3 h,取出回潮 2 h,再于 90 ℃下烘烤 3 h;

(8) 杀菌:将真空包装的产品置于盛有经灭菌处理的洁净介质水的杀菌锅中,在沸水浴加热处理 20 min,取出冷却。

1.3 试验设计

在工艺参数和调味基础配方不变的情况下,通过预试验研究 TGase、变性淀粉、麦芽糊精、卡拉胶、明胶、黄原胶、面粉、大豆粉对鲟鱼肉棒成形性和口感的影响。结果表明: TGase、变性淀粉、麦芽糊精、卡拉胶对鱼肉棒感官品质有重要影响。品质改良剂用量的单因素水平见表 1。结合单因素试验结果进行正交试验设计,利用 Spss 13.0 软件进行统计分析。

| 表 1 品质改良剂单因素试验因素水平                                                          |            |      |      |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------|------|------|-----|
| Table 1 Factors and levels of single factor test for the quality improver % |            |      |      |     |
| 水平                                                                          | TGase 酶液浓度 | 变性淀粉 | 麦芽糊精 | 卡拉胶 |
| 1                                                                           | 0.0        | 0.0  | 0.0  | 0.0 |
| 2                                                                           | 0.1        | 1.0  | 1.0  | 0.5 |
| 3                                                                           | 0.2        | 2.0  | 2.0  | 1.0 |
| 4                                                                           | 0.3        | 3.0  | 3.0  | 1.5 |
| 5                                                                           | 0.4        | 4.0  | 4.0  | 2.0 |
| 6                                                                           | 0.5        | 5.0  | 5.0  | 2.5 |

1.4 产品质量评定

1.4.1 产品感官评定 采用 100 分评定,由 10 名鱼肉产品品评经验丰富的人员组成评定小组,分别从组织状态、风味、口感、色泽 4 个方面进行综合评价,鲟鱼肉棒评分标准是根据食品感官评价范畴和鲟鱼肉棒的产品特点制定,见表 2。

| 表 2 鲟鱼肉棒的感官评分标准                                      |                                     |                                |                           |                        |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Table 2 Senses scoring criteria of sturgeon fish rod |                                     |                                |                           |                        |
| 评分                                                   | 组织状态(25 分)                          | 风味(25 分)                       | 口感(25 分)                  | 色泽(25 分)               |
| 0~10                                                 | 萎缩、偏硬或不<br>成形,弹性差                   | 腥味重,有<br>异味                    | 偏甜或咸,油<br>腻感重,不可<br>接受    | 肉色异常,<br>发暗或发乌         |
| 11~20                                                | 形体正常,稍硬<br>或稍软,弹性<br>适中             | 腥味淡,含鱼<br>香和五香味,<br>无异味        | 甜或咸,油腻<br>感可接受,具<br>有咀嚼性  | 肉色正常,<br>呈浅黄色或<br>暗褐色  |
| 21~25                                                | 饱满,有弹性,切<br>分不易破碎,软<br>硬适中、质地<br>均匀 | 鱼香和五香<br>味突出,无腥<br>味,风味较<br>协调 | 咸甜适中,不<br>油腻,嚼劲<br>足,滋味醇厚 | 呈金黄色或<br>淡红褐色,<br>光鲜亮丽 |

1.4.2 产品理化检验

- (1) 砷含量的测定:按 GB/T 5009.11—2003 执行;
- (2) 蛋白质、粗脂肪及水分含量的测定:参照文献[9]。

1.4.3 产品微生物检验

- (1) 菌落总数测定:按 GB 4789.2—2010 执行;
- (2) 大肠菌群数测定:按 GB 4789.3—2010 执行;
- (3) 致病菌测定:按 SN/T 2641—2010 执行。

1.4.4 产品保藏试验 将产品分为 3 组,每组含 20 袋产品分别于 25、4、-18 ℃下贮藏 90 d,期间每 10 d 取样检测产品感官指标。

2 结果与分析

2.1 正交试验结果与分析

根据单因素验结果得到正交试验因素水平表见表 3。品质改良剂复配 L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交试验的设计及结果见表 4。由表 4 可知,各因素对鲟鱼棒感官品质的影响的主次关系依次为 D>A>B>C,优化方案为 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>,即 TGase 酶液浓度 0.3%,变性淀粉 4.0%,麦芽糊精 4.0%,卡拉胶 2.0%。

利用 Spss 软件进行方差分析,以四因素中均差平方和最小项作为误差估计<sup>[10]</sup>。由表 5 可知,卡拉胶对产品感官品质的影响达到显著水平;各因素对鲟鱼肉棒感官品质影响的主次关系与极差分析结果一致。

| 表 3 正交试验因素水平                                    |             |        |        |       |
|-------------------------------------------------|-------------|--------|--------|-------|
| Table 3 Factors and levels of orthogonal test % |             |        |        |       |
| 水平                                              | ATGase 酶液浓度 | B 变性淀粉 | C 麦芽糊精 | D 卡拉胶 |
| 1                                               | 0.2         | 3.0    | 2.0    | 1.5   |
| 2                                               | 0.3         | 4.0    | 3.0    | 2.0   |
| 3                                               | 0.4         | 5.0    | 4.0    | 2.5   |

表 4 正交试验结果  
Table 4 Results of orthogonal test

| 试验号   | A      | B      | C      | D      | 感官评分 |
|-------|--------|--------|--------|--------|------|
| 1     | 1      | 1      | 1      | 1      | 65.3 |
| 2     | 1      | 2      | 2      | 2      | 92.5 |
| 3     | 1      | 3      | 3      | 3      | 75.6 |
| 4     | 2      | 1      | 2      | 3      | 86.6 |
| 5     | 2      | 2      | 3      | 1      | 85.8 |
| 6     | 2      | 3      | 1      | 2      | 89.7 |
| 7     | 3      | 1      | 3      | 2      | 93.6 |
| 8     | 3      | 2      | 1      | 3      | 83.1 |
| 9     | 3      | 3      | 2      | 1      | 74.0 |
| <hr/> |        |        |        |        |      |
| $k_1$ | 77.800 | 81.833 | 79.367 | 75.033 |      |
| $k_2$ | 87.367 | 87.133 | 84.367 | 91.933 |      |
| $k_3$ | 83.567 | 79.767 | 85.000 | 81.767 |      |
| $R$   | 9.567  | 7.366  | 5.633  | 16.900 |      |

表 5 三因素方差分析表<sup>†</sup>  
Table 5 Analysis of variance table about three-factor

| 变异来源 | 平方和        | 自由度 | 均方         | F 值       | P 值   |
|------|------------|-----|------------|-----------|-------|
| 修正模型 | 660.153    | 6   | 110.026    | 3.851     | 0.220 |
| 截距   | 61 868.271 | 1   | 61 868.271 | 2 165.666 | 0.000 |
| A    | 139.216    | 2   | 69.608     | 2.437     | 0.291 |
| B    | 86.629     | 2   | 43.314     | 1.516     | 0.397 |
| D    | 434.309    | 2   | 217.154    | 7.601 *   | 0.016 |
| 误差   | 57.136     | 2   | 28.568     |           |       |
| 总和   | 62 585.560 | 9   |            |           |       |
| 总变异  | 717.289    | 8   |            |           |       |

† \* 表示影响显著(P<0.05)。

2.2 验证实验

为进一步验证正交试验结果的可靠性与重现性,按 2.1 所得最佳复合品质改良剂配方进行 3 次平行实验,鲟鱼肉棒感官评分分别为 94.2,93.9,94.5,平均值为 94.2,可见正交试验结果理想。

2.3 产品质量指标

2.3.1 感官指标 产品外观呈金黄色,形体整齐,有一定弹性;鱼香味、五香味突出,咸甜适中,风味协调;表面有光泽,质地均匀,筋道有嚼劲。

2.3.2 理化指标 蛋白质含量为 29.11%,粗脂肪含量为 6.85%,水分含量为 13.02%,砷含量为 0.38 mg/kg。

2.3.3 微生物指标 细菌总数为  $1.6\times10^4$  CFU/g,大肠菌群为 21 MPN/100 g,致病菌未检出。

所测定指标均符合 GB 10144—2005 卫生标准要求。

2.4 产品保藏试验

本试验通过对保藏产品菌落总数测定和产品的组织状态、色泽、味道等感观指标评价,若其微生物超标或任一感官品质劣变(即所得评分低于所占评分的 60%时)就可判定产品变质。根据上述判定结果得出在 25℃贮藏条件下保质期

为 30 d,在 4℃贮藏条件下保质期为 60 d,在-18℃贮藏条件下保质期达到 90 d 以上,可知贮藏温度越低产品保质期越长,其中感官评分如图 1 所示。在保质期过后,由于微生物的增长使真空度稍降低,鱼腥味明显、组织弹性下降、质地软化,并且贮藏温度越低产品的劣变越显著。若适量添加防腐剂,或经过彻底灭菌可达到更长的保质期。

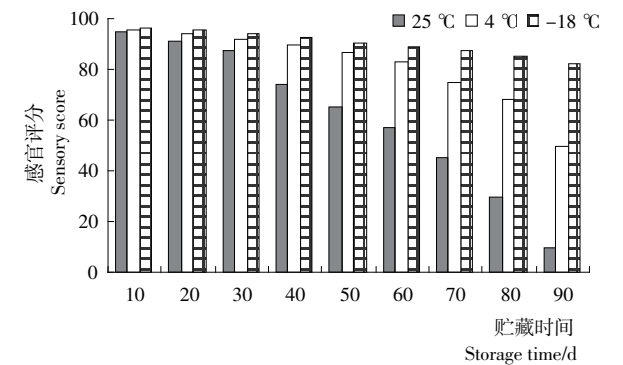


图 1 保藏试验结果  
Figure 1 Results of storage test

3 结论

本试验利用复合品质改良剂来改善鲟鱼肉棒品质,通过正交试验分析,确定复合品质改良剂的最佳配方为: TGase 酶液浓度 0.3%,变性淀粉 4%,麦芽糊精 4%,卡拉胶 2%。该条件下加工的鲟鱼肉棒质地好、口感佳,在冷冻条件下可以保藏较长时间。本试验产品评价采用的是感官评价,不可避免存在一些主观偏差。在感官评价基础上利用质构仪进行量化测定,可进一步提高试验结果的精确性;在产品中添加抗氧化剂和安全防腐剂,也可使产品具有更长的保质期,这将是今后研究中需要完善和改进的地方。

参考文献

- 胡梦红,王有基. 鲟鱼加工产品及其开发前景[J]. 北京水产, 2006 (6):55~58.
- 鲟鱼的加工及营养[J]. 北京水产, 2002(2):26~27.
- 林连升,方辉,潘永平,等. 我国鲟鱼籽酱加工产业化研发[J]. 渔业科学进展, 2010,31(5):117~121.
- 杜欣,程薇,汪兰,等. 风味鲟鱼酱的研制[J]. 食品工业, 2010(2):39~40.
- 方旭波,劳敏军,陈小娥,等. 鲈鱼休闲鱼肉粒加工工艺实验[J]. 渔业现代化, 2008,35(1):50~52.
- 高翔. 鳙鱼肉肉粒赋形剂及调味配方的研究[J]. 中国调味品, 2013,38(10):117~121.
- 尹贝贝,蒋爱民,栗俊广,等. 三种常见海水鱼鱼糜凝胶特性比较研究[J]. 食品与机械, 2014,30(1):25~28.
- 邓海萍,陈奇,李向红,等. 不同电荷多糖添加剂对鲢鱼鱼糜凝胶结构的影响[J]. 食品与机械, 2014,30(3):25~28.
- 孙平. 食品分析[M]. 北京:化学工业出版社, 2005:74~218.
- 张春华,严云良. 医药数理统计[M]. 北京:科学出版社出版, 2001:212.