

烟熏大菱鲂的优化工艺研究

滕瑜¹, 刘丛力¹, 郭晓华², 苑德顺², 王彩理¹

(1. 中国水产科学研究院黄海水产研究所, 山东青岛 266071) (2. 山东美佳集团有限公司, 山东日照 276815)

摘要: 大菱鲂是一种名贵的功能和营养食品。本实验研究了大菱鲂的烟熏加工工艺, 结果表明: 当浸渍液盐糖比例为3:1时味道最佳; 含水量为40%烟熏3.0 h时, 品质最好。烟熏大菱鲂鱼肉不被完全熏熟, 营养成分破坏小, 安全卫生, 能够保持大菱鲂原味精髓。烟熏的大菱鲂制品丰富了大菱鲂的加工品种, 提高了大菱鲂的价值, 即可直接以成品出售, 也可作为其它加工品的原料。

关键词: 烟熏; 大菱鲂; 加工; 腌渍

文章编号: 1673-9078(2012)5-513-516

Optimization of Processing Technology of Smoked *Scophthalmus*

maximus

TENG Yu¹, LIU Cong-li¹, GUO Xiao-hua², YUAN De-shun², WANG Cai-li¹

(1. Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266071, China)

(2. Shandong Meijia Group Company Limited, Rizhao 276815, China)

Abstract: *Scophthalmus maximus* was a kind of rare functional and nutritional food. In this research, the processing technology of smoked *Scophthalmus maximus* was investigated and results showed that smoked *Scophthalmus maximus* with the best taste was achieved under the following conditions: salt-sugar ratio 3:1, water content 40% and smoking time 3.0 hours. Smoked *Scophthalmus maximus* can keep its original taste. In addition, it was safe with less nutrition damage. The research raised the value of *Scophthalmus maximus*.

Key words: smoke; *Scophthalmus maximus*; processing; pickle

进入 21 世纪, 我国渔业持续快速发展, 水产品产量到 2010 年已超过 5373 万 t, 其中鱼类产量为 3132 万 t, 但长期以来, 我国水产品加工薄弱, 制约了鱼类产业化可持续性发展。随着大菱鲂等优质海水鱼的引进和繁育, 海水鱼的产量进一步扩大。如只加工鱼肉, 则加工利润低于 10%, 而日本渔业加工的利润为 113%, 美国为 91%, 印度为 44%。可以预见, 如果不扩大海水鱼的加工利用渠道, 海水鱼价格在目前走低的情况下还会进一步下滑^[1]。

大菱鲂具有药用价值, 性味甘平, 有补虚、健脾、益气之功, 是劳伤、体弱者的食疗滋补品, 也是理想的保健和美容食品^[2], 除鲜食外可咸干、烤鱼片、熏制鱼等, 深受消费者喜爱, 被人誉为名贵鱼类中“一鲂二镜(银鲳)三鲷(半滑舌鲷)”之首。本实验所研制的烟熏大菱鲂是一种方便即食食品, 具有制造工艺简单、营养丰富、风味独特、安全卫生、携带食用方便

收稿日期: 2012-02-17

基金项目: 山东省经信委科技创新项目(200910511006), 现代农业鲆鲽类产业技术体系专项(CARS-50)资助

作者简介: 滕瑜(1965-), 男, 副研究员, 从事水产品加工专业研究

通讯作者: 王彩理

等特点, 是一种很有发展前途的食品。

1 材料与方法

1.1 材料

大菱鲂 1.0~1.5 kg 左右, 购于国家级大菱鲂良种场烟台开发区天源水产有限公司, 食盐、糖等调料均为农贸市场购买, 风干机、烟熏机等由山东美佳集团有限公司提供。

1.2 工艺流程

暂养→活杀→剥皮→开片→腌渍→干燥→烟熏→再干燥→修整→速冻→金探→装箱

1.3 操作方法

1.3.1 暂养

活体大菱鲂规格 1.0~1.5 kg, 经过充低温气泡沫箱运输, 先放在暂养池里进行暂养, 原料要求新鲜无污染、无淤血。

1.3.2 活杀

放血彻底, 完整割下鱼头去除内脏, 流水洗净表面粘液及腹腔内瘀血; 鱼头清洗干净, 沥水单冻, 待用。

1.3.3 剥皮

100 PPM 消毒水中消毒 10 s, 清水冲洗, 先用刀去掉腹鳍、胸鳍, 然后沿鱼体背部、腹部中线位置从头到尾划破鱼皮, 最后用刀具从头至尾剥下鱼皮, 剥皮时注意皮尽量不要带肉, 品温-3℃~1℃。

1.3.4 开片

专用开片刀开片至三枚卸, 开片平滑完整, 中骨带肉少; 修掉腹骨、腹部脂肪肉及鳍基部肉, 修正要平滑完整, 不能破碎。

1.3.5 腌渍

水产品腌制方法分为干腌法、湿腌法、混合腌法及注射法, 本研究根据大菱鲆肉质特点, 采用湿法腌制, 选择浸渍液配比: 鱼片:液=10:7, 浸渍时间 17~20 h, 冷藏温度 3℃浸渍, 稍微沥水再干燥。浸渍液配比对产品风味很重要, 所以要进行风味评价, 以选择出最佳值。

按照盐糖的不同重量比例(比例分别为 A1 为 1:0、A2 为 1:1、A3 为 2:1、A4 为 3:1、A5 为 4:1) 进行 5 种产品的试制, 根据模糊矩阵进行评估, 确定最佳产品的比例模式。首先确定感官评定的因素滋味、气味、组织、色泽等, 采用百分制评分, 各因素在总体中的权重分配据专家经验, 用归一法进行权重分配确定如下: (1) 滋味 60 分, (2) 气味 25 分, (3) 组织 10 分, (4) 色泽 5 分, 请本研究室 5 位食品专家进行评分, 综合如表 1。将表中各因素表示为向量, 即因素集向量 $U=\{u_1, u_2, u_3, u_4\}$, 用归一法进行权重分配后 $F=\{f_1, f_2, f_3, f_4\}$, $f_1+f_2+f_3+f_4=1$; 最后通过建立矩阵 R, 构成评价集 $E=F \cdot R=\{e_1, e_2, e_3, e_4\}$, 选取 E 中的最大值 max, 即是最优产品。

表 1 不同盐糖比例浸渍大菱鲆的感官评价

Table 1 Sensory evaluation on pickled *Scophthalmus maximus* in different salt and sugar rate

| 产品 | 不同的盐糖比例 | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | A1(1:0) | A2(1:1) | A3(2:1) | A4(3:1) | A5(4:1) |
| 滋味(u1) | 50 | 40 | 40 | 45 | 35 |
| 气味(u2) | 15 | 15 | 20 | 22 | 20 |
| 组织(u3) | 4 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| 色泽(u4) | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 |

1.3.6 干燥

将鱼片肉面朝上摆在风干篦子上, 推入风干机, 时间 2.5 h, 设定温度 17℃。

1.3.7 烟熏

烟熏对鱼制品的作用有: ①使产品颜色美观; ②赋予产品特殊的香味; ③使鱼制品脱水, 增强产品的防腐性; ④杀菌; ⑤抗氧化作用^[3]。本试验根据烟熏时间和产品干燥程度的不同, 对产品的色香味进行比

较, 确定适宜的烟熏时间和干燥程度。将鱼片肉面朝上摆在烟熏篦子上, 推入烟熏机内烟熏, 选取日照特有的枣木屑, 特点是含树脂少的优质硬木熏材, 根据传统熏制鱼的工艺, 选择烟熏 3 h, 静置 1 h, 鱼体中心品温 19℃, 烟熏室设定温度 20℃。

1.3.8 再干燥

放入风干机内进行干燥, 选择时间 8 h, 温度 18℃。

1.3.9 修整

修除背面白膜、脂肪, 片形完整。手工切片 10 g/片, 12 cm×4 cm, 厚 3~4 mm, 肉切面 4~5 cm。20 枚/P, 5 枚/层×4 层, 每层间隔垫片, 托盘真空袋规格 300×200 mm。

1.3.10 速冻

装真空袋封口, 每枚包材 600×260 mm 真空袋, 热合牢固无皱, -30℃以下急速冻结, 中心温度<-18℃。

1.3.11 金探

金属探测器检查金属杂质, Fe ϕ <1.5 mm, SUS ϕ <2.5 mm。

1.3.12 装箱冷藏

赏味期限 2 年, 冷藏库离地规范贮存, 库温<-18℃。

1.3.13 检测

苯并芘(a) [3,4-Benzo(a)pyrene, BAP]和肉毒芽孢杆菌(*Clostridium botulinum*)及肉毒毒素(Botulin)^[4]。

1.4 质量标准

表 2 烟熏大菱鲆的质量标准

Table 2 Quality standard of smoked *Scophthalmus maximus*

| 级别 | 组织 | 颜色 | 气味 | 水分/% | 盐分/% |
|-----|--------------|----|---------|-------|------|
| 一级品 | 肉结实无破伤, 内外洁净 | 褐黄 | 无盐霜有香味 | 35~40 | 5~10 |
| 二级品 | 肉稍软无破伤, 内外洁净 | 褐黄 | 稍有盐霜有香味 | 35~40 | 5~10 |
| 三级品 | 肉裂纹有损伤 | 不匀 | 有盐霜树脂味 | >40 | >10 |

1.5 检测方法

水分测定参阅 GB/T5009.3-2003, 食盐测定参阅 GB/T12457-2003, 细菌总数参阅 GB/T4789.2-2003, 大肠菌群的测定参阅 GB/T4789.3-2003, 致病菌测定参阅 GB/T4789.4-2003, 苯并芘(a)含量测定参阅 GB/T 5009.27-2003^[5], 肉毒梭菌参阅 GB/T 4789.12-2003。

2 结果和分析

2.1 模糊矩阵综合评价

对大菱鲆产品建立的模糊矩阵综合评价, 根据因素集向量 $U = \{u_1, u_2, u_3, u_4\}$ 进行归一后权重分配 $F = \{0.60, 0.25, 0.10, 0.05\}$, 根据各因素标准特征, 在一定的控制范围内, 参照指标越大越好的要求设定特定公式, 对于滋味 u_1 评价公式有 $z_1(x) = (x-30)/(60-30) = (x-30)/30$, 其中 $30 < x < 60$; 对于气味 u_2 评价公式有 $z_2(x) = (x-10)/(25-10) = (x-10)/15$, 其中 $10 < x < 25$; 对于组织 u_3 评价公式有 $z_3(x) = (x-0)/(10-0) = x/10$, 其中 $0 < x < 10$; 对于色泽 u_4 评价公式有 $z_4(x) = (x-0)/(5-0) = x/5$, 其中 $0 < x < 5$ 。求取各因素的评判矩阵值, 构造矩阵 R , 然后进行模糊变换, 得到评价集 E , 如下所示:

$$R = \begin{bmatrix} 0.667 & 0.333 & 0.333 & 0.500 & 0.167 \\ 0.067 & 0.067 & 0.333 & 0.800 & 0.333 \\ 0.400 & 0.600 & 0.700 & 0.600 & 0.600 \\ 0.600 & 0.800 & 0.800 & 0.600 & 0.600 \end{bmatrix}$$

$$E = F \cdot R = \{0.60, 0.25, 0.10, 0.05\} \begin{bmatrix} 0.667 & 0.333 & 0.333 & 0.500 & 0.167 \\ 0.067 & 0.067 & 0.333 & 0.800 & 0.333 \\ 0.400 & 0.600 & 0.700 & 0.600 & 0.600 \\ 0.600 & 0.800 & 0.800 & 0.600 & 0.600 \end{bmatrix}$$

选用普通矩阵乘法: $E_j = \sum F_i \cdot R_{ij} = \{0.4870, 0.3166, 0.3931, 0.5900, 0.2735\}$ 。E 值越大, 质量越好, 所以 A4 是最优的, 应该选择盐糖比例大体为 3:1 (重量比, 剩余水的比例为 6) 时最佳, 最能突出产品的原味精髓。

2.2 干燥

将鱼片肉面朝上摆在风干篦子上, 推入风干机, 时间 2.5 h, 设定温度 17 °C。

2.3 烟熏

表 3 烟熏大菱鲆时间的选择

Table 3 Effect of treatment time on sensory quality of smoking

| <i>Scophthalmus maximus</i> | | | | |
|-----------------------------|--------|-----|-----|-----|
| 烟熏时间/h | 水分含量/% | 味道 | 香味 | 色泽 |
| 2.5 | 50 | -- | -- | -- |
| 2.5 | 40 | - | - | + |
| 2.5 | 30 | - | - | + |
| 3.0 | 50 | + | + | + |
| 3.0 | 40 | +++ | +++ | ++ |
| 3.0 | 30 | ++ | ++ | ++ |
| 3.5 | 50 | ++ | ++ | +++ |
| 3.5 | 40 | +++ | ++ | +++ |
| 3.5 | 30 | ++ | ++ | ++ |

注: --, -, +, ++, +++表示味道、香味、色泽: 较差、差、中、好、较好。

烟熏过程是加热、熏制和干燥共同进行的一种复

杂加工过程, 烟熏木材的不完全燃烧产生的烟气, 在特定温度下使熏制品边干燥边吸收烟熏, 使得熏制品具有特殊的烟熏风味, 并能改善制品色泽、抗氧化性和贮藏性, 对鱼类食品还有除腥作用^[6]。烟熏制品表面干燥时色淡, 潮湿时色深。本试验对产品风味, 色泽进行比较, 确定适宜的烟熏时间和干燥程度, 由表 3 可以看出, 烟熏对鱼的品质影响较大。故当制品含水量为 40% 烟熏 3.0 h 时, 品质最好。

2.4 苯并芘(a)含量

苯并芘(a)是熏烤、油炸食品的主要污染源, 国际上对此类食品要求很严, 如德国肉及肉制品中苯并芘(a)要求 $\leq 1 \mu\text{g}/\text{kg}$, 意大利食品及饮料要求 $\leq 0.03 \mu\text{g}/\text{kg}$, 而我国为 $\leq 5 \mu\text{g}/\text{kg}$, 部分食品 $\leq 10 \mu\text{g}/\text{kg}$ 。事实上, 鱼接触熏制烟必然产生苯并芘(a), 热熏鱼的苯并芘(a)浓度比同种冷熏鱼约大 9 倍, 烟冷熏的竹荚鱼苯并芘(a)含量 $0.2 \mu\text{g}/\text{kg}$ ^[7]。罐制品和熏制品中的另一主要污染源是肉毒梭状芽孢杆菌的污染, 肉毒梭菌在自然界分布广泛, 在厌氧环境中能产生强烈的肉毒毒素, 若误食此毒素污染的食物, 可发生肉毒中毒 (botulism), 引起特殊的神经中毒症状, 病死率很高, 所以属于罐制品和熏制品的必检因素。

本实验中, 苯并芘(a)的含量为 $0.1 \mu\text{g}/\text{kg}$, 远远低于 GB7104-94^[8]规定的熏制鱼 $\leq 5 \mu\text{g}/\text{kg}$ 的限量标准; 没有检测到肉毒梭状芽孢杆菌 (*Clostridium botulinum*) 及肉毒毒素 (Botulin)。熏制大菱鲆制品的苯并芘(a)和肉毒梭菌符合我国食品卫生要求, 也符合国际食品卫生要求。

2.5 感官评价

表 4 熏制大菱鲆的感官评价

Table 4 Sensory evaluations of smoked *Scophthalmus maximus*

| 评价项目 | 描述 |
|------|---------------|
| 滋味 | 有烟熏香味, 无油脂氧化味 |
| 气味 | 香气浓郁 |
| 组织 | 质地好, 完整紧密 |
| 色泽 | 褐黄色 |
| 口感 | 软硬适中 |

熏制过程本身并不能影响鱼品营养价值, Senesi(1980)^[9]等对沙丁鱼的熏制以及熏制鱼在冷藏过程中的变化进行了研究, 发现真空包装的熏制沙丁鱼可在 0~2 °C 贮藏温度下保质 4 个月, 而未经熏制的新鲜沙丁鱼在冻藏 (-18 °C) 条件下能保存 2~3 个月。表 4 可以看出, 烟熏的大菱鲆制品色泽好、熏香浓郁、软硬适中、鱼肉组织紧密, 这样的质地、品味很易被消费者接受, 卫生条件也能控制。

3 结论

鱼类蛋白质是人类的优质蛋白食物,更易消化吸收,优于禽畜产品,而传统风味鱼在我国南方地区,以及东南亚有着广阔的消费市场^[10]。采用本研究的技术方法,通过对大菱鲆的进一步特色熏制加工,鱼肉不被完全熏熟,弹性依然,能够保持大菱鲆原味精髓,营养成分破坏小,更加有效的增进了食品质量与安全^[11]。不但丰富了大菱鲆的加工品种,而且提高了大菱鲆的价值,即可直接以成品出售,也可作为其它加工品的原料。大菱鲆肉质细嫩、味鲜美、口感好,深受国内外喜爱,尤其是加工好的冷冻熏制鱼在国外市场十分走俏,可获得较好的经济效益。

参考文献

- [1] 李罗明,王传花,黄立强,等.淡水鱼腌腊风味熟食制品加工技术研究[J].现代农业科技,2008,13:260-262
- [2] 王彩理,郭晓华,苑德顺,等.不同生长阶段大菱鲆的氨基酸评

价分析[J].现代食品科技,2012,28(1):104-107

- [3] 马美湖,葛长荣.动物性食品加工学[M].北京:中国轻工业出版社,2003
- [4] GB/T 4789.12-2003 肉毒梭菌及肉毒毒素检验[S]
- [5] GB/T 5009.27-2003 食品中苯并芘(a)的测定[S]
- [6] 郑坚强.水产品加工工艺和配方[M].北京:化学工业出版社,2008
- [7] 许文改.不同熏制法熏制的鱼的 3,4 苯并芘含量[J].国外水产科技消息,1981,14:12-13
- [8] GB7104-94 食品中苯并(a)芘限量卫生标准[S].
- [9] Senesi E, Bertolo G, Torreggiani D, et al. The Utilization of Mediterranean Sardines by Means of Smoking [M]. In:Advances in Fish Science and Technology (edited by J.J Connell). Fishing News(Books) Ltd. London, 1980
- [10] 杨锡洪,吴海燕,解万翠,等.传统咸鱼风味快速形成技术[J].现代食品科技,2009,25(11):1295-1298
- [11] 滕瑜,王彩理.大菱鲆冻制过程中的质量安全管理[J].科学养鱼,2012,270(2):75-76