

文章编号: 1000-0615(2001)01-0069-05

日本鲈不同脱脂工艺的比较

吴汉民, 董明敏, 桑卫国, 韩素珍
(宁波大学食品科学研究所, 浙江宁波 315211)

摘要:重点对日本鲈鱼片和鱼糜分别用扩展青霉 PF868 产生的碱性脂肪酶酶解法与漂洗压榨的理化法脱脂工艺效果进行比较。研究结果表明,对鲈鱼片,理化法(残脂率 11.01%,按干基计,下同)优于酶解法(残脂率 19.48%),而对鱼糜,酶解法(残脂率 3.49%)大大优于理化法(残脂率 7.52%)。筛选出的脂肪酶的适宜酶解条件为 pH 8.7~9.2,温度 32℃,酶液活度 $40\text{U}\cdot\text{mL}^{-1}$,酶液与底物比为 5:1,脱脂时间 50min。鲈鱼糜在上述酶解条件下,残脂率可达 4% 以下,而采用理化法脱脂,残脂率只能达到 8% 左右。无论酶法还是理化法,均难使鲈鱼片残脂率达到 10% 以下。

关键词:日本鲈;鱼糜;鱼片;碱性脂肪酶;脱脂

中图分类号: S984.1⁺ 文献标识码: A

Comparison of different degreasing technique of *Pneumatophorus japonicus*

WU Han-min, DONG Ming-min, SANG Wei-guo, HAN Su-zhen
(Food Science Institute of Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: The study focuses on the comparison between degreasing technique of chub mackerel (*Pneumatophorus japonicus*) fillet and surimi with alkaline lipase hydrolysis and physicochemical method (bleaching and pressure) respectively. These research results indicated the degreasing of physicochemical method (with 11.01% of lipid residue rate based on dry weight, the below is as the same) is superior to enzyme hydrolysis (with 19.48% of lipid residue rate) for chub mackerel fillets, but on the contrary the enzyme hydrolysis (with 3.49% of lipid residue rate) is much superior to the physicochemical method (with 7.52% of lipid residue rate) for chub mackerel surimi. The optimum conditions of enzyme hydrolysis are selected as follows pH from 8.7 to 9.2; temperature at 32℃; alkaline enzyme solution with a lipase activity of $40\text{U}\cdot\text{mL}^{-1}$; the ratio between enzyme solution and surimi to be 5:1; time of enzyme hydrolysis for 50 min. The results showed that the lipid residue rate of Chub mackerel surimi is less than 4% by using alkaline lipase and about 8% by using physicochemical method respectively under the above enzyme hydrolysis. The residual lipid rate of fillet is difficult to reach below 10% either by alkaline lipase or by physicochemical method.

Key Words: *Pneumatophorus japonicus*; surimi; fillet; alkaline lipase; degreasing

日本鲈 (*Pneumatophorus japonicus*), 通称鲈鱼, 俗称鲈巴鱼, 江浙一带称之为青鲈, 是一种暖水性上层

收稿日期: 2000-07-25

资助项目: 浙江省科委项目(980018)

第一作者: 吴汉民(1934), 男, 江苏泰州人, 教授, 主要从事水产品保鲜与综合利用, 食品生物化学等方面的研究。Tel: 0574-7604368,

E-mail: hmwnuifs@nbu.edu.cn

集群洄游性鱼类,资源比较丰富,全国年产量约 600×10^4 t 产量,浙江约 8.3×10^4 t^[1]。中上层鱼类已成为主要海洋捕捞对象,但是由于鲑鱼肉脂肪含量高达 27%,其中不饱和脂肪酸的油脂含量又占大多数,而使其加工难度增大。这势必产生氧化酸败的问题,从而达不到制成品应有的货架期(半年以上)的要求。这个问题不解决方便调味干品的鲑鱼制品就难以上市。过去也曾进行过理化法的脱脂研究^[2],但工艺过程繁琐,实现工业化生产困难。福建师范大学生物工程学院^[3]开发成功扩展青霉 PF868 产生的碱性脂肪酶为研究又提供了新的酶源,该酶的 $LD_{50} > 5000 \text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 体重,对人食用是安全的。为了充分利用鲑鱼资源,开发合适产品上市,满足人们日益增长的多品味需要,为解决鲑鱼调味干品上市的货架期问题,对不同形态的鲑鱼肉用不同脱脂工艺进行脱脂,以寻求合适的脱脂工艺,推动鲑鱼加工业的发展。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 实验用鲑鱼

实验用鲑鱼产期分别为 4 月、5 月、12 月,体长、体重见表 1。

1.1.2 脂肪酶

由福建师范大学生物工程学院提供的扩展青霉 PF868^[3]产生的碱性脂肪酶。

1.2 试 剂

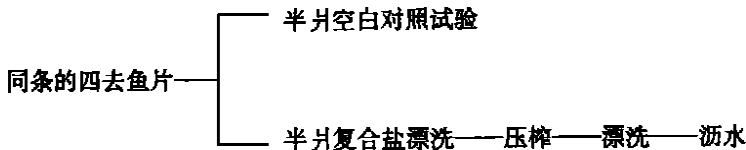
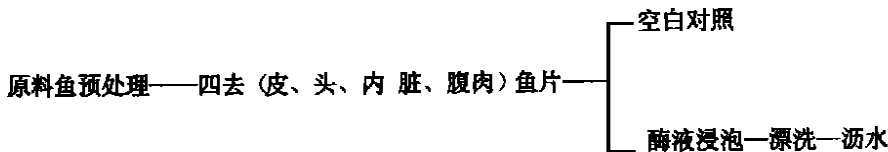
分析用试剂皆为 AR 级,加工用辅料均为食品级。

1.3 方 法

碱性脂肪酶活力测定按文献[3]的方法;水分、脂肪、蛋白质测定按文献[4]的方法。

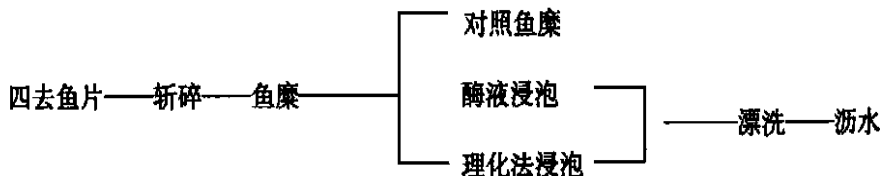
1.3.1 脱脂工艺

(1)整片



复合盐溶液含 0.25% NaHCO_3 和 1% NaCl , 复合盐液³: 鱼片(v/w) = 5:1。

(2)鱼糜



碱性脂肪酶溶液活度 $40 \text{U} \cdot \text{mL}^{-1}$, 脂酶液³: 鱼糜 = 5:1, 温度 $32 \text{ } ^\circ\text{C}$, pH 8.7 和 pH 9.2。

1.3.2 实验中应用的计算公式

$$\text{实际脱脂率}(\%) = \frac{\text{原料含脂率} - \text{残脂率}}{\text{原料含脂率}} \times 100$$

$$\text{损失蛋白质回收时的脱脂率}(\%) = \frac{\text{原料含脂率} - \text{残脂率}}{\text{原料含脂率}} \times 100$$

其中, 损失蛋白质回收时的脱脂率即没有蛋白质损失或损失蛋白质得到补偿时的脱脂率。

$$\text{残脂率}(\%) = \frac{\text{脱脂后鱼肉绝对干重} \times \text{脱脂后干基含脂率}}{\text{脱脂后鱼肉绝对干重} \times \text{脱脂前鱼肉中蛋白质率} \times \text{蛋白质损失率}} \times 100$$

残脂率(%) 为最终样本中油脂量与其干基总量为 100 的比率。

2 结果与讨论

2.1 实验结果

季节、种类、个体生长期、生活环境等因素对鲈鱼脂肪的影响如表 2 所示, 其中水份与脂肪含量变化相反。鲈鱼肉脂肪在 12 月的含量大于 5 月(体形中等), 5 月的鲈鱼体形大的比体形小的脂肪含量高, 体形小的鲈鱼 5 月、4 月的含脂量接近, 相对较低。显然, 含脂高的含水量就相对较低。

表 2 不同时期原料鲈鱼肉脂肪与水分含量百分率(脂肪以干基计)

Tab. 2 The lipid (against dry base) and moisture content of chub mackerel flesh at different periods

测定项目	四月	五月(小)	五月(中)	十二月	
含脂率(%)	I	9.32	9.85	20.80	27.78
	II	9.04	10.01	20.41	24.59
	III	8.98	9.57	21.06	26.94
	均值	9.11±0.17	9.81±0.16	20.76±0.36	26.44±1.09
含水率(%)	I	2.23	80.11	78.02	72.64
	II	82.56	79.78	78.65	72.42
	III	82.29	80.56	78.76	73.00
	均值	2.36±0.13	80.15±0.27	78.48±0.30	72.69±0.21

2.2 鲈“四去”处理后的鱼肉得率

鲈的鱼肉“四去”得率平均为 48% 左右(表 3)。鲈的去皮是必要的, 因为鲈是多获性多脂鱼类。不同时期(季节、生长期)脂肪含量不同, 在多脂期有 50% 甚至 60% 作为固态脂贮于皮下和消化道周围^[5]。用沸水烫漂除鱼皮也是一种非常有效的工艺方法。实际测得的鱼皮部分的脂肪为全鱼的 45% ~ 48%, 它可用于提炼制备鱼油。

表 3 鲈“四去”后的鱼肉得率

Tab. 3 The productivity of “4- No” filets from chub mackerel

试验批号	体长 (cm)	体重 (g)	四去后净重 (g)	四去得率 (%)	平均四去鱼肉得率 (%)
I	23.6	174.6	82.5	47.3	47.5±0.97
	23.0	152.2	74.4	48.9	
	23.5	159.4	73.7	46.2	
II	27.0	222.9	111.0	49.8	48.0±1.17
	24.5	152.3	71.0	46.6	
	24.5	163.8	78.2	47.7	
	24.5	163.8	78.2	47.7	

2.3 酶液活度对鱼糜脱脂的影响

福建师范大学生物工程学院^[3]对扩展青霉 PF868 产生的脂肪酶在催化反应中的最适 pH 和温度范围已作过报导, 本研究仅就其不同酶活度与不同作用时间对鱼糜脱脂效果的影响作进一步探讨。从表 4 看来, 酶液活度为 40U·mL⁻¹时脱脂率最高, 活度超过 40U·mL⁻¹后, 由于碱性脂肪酶催化递向反应, 脂

肪中的酰基置换成为主要反应,有可能导致原来已水解的大分子酰基基团与甘油酯分子中的小分子酰基基团互换^[6],从而生成更多大分子酰基的甘油酯,导致如表4所示的 $50\text{U}\cdot\text{mL}^{-1}$ 与 $60\text{U}\cdot\text{mL}^{-1}$ 酶液脱脂率的反而下降。资料证明,在含甘油、油酸与酶液的体系里,在反应的不同时间取样进行薄层分析,从整个过程看,游离的油酸减少,甘油酯的总量逐渐增加^[3]。

表4 酶液活度对鱼糜脱脂的影响

Tab. 4 The effect of enzyme activity on surimi degreasing

实验批次	酶液活度 ($\text{U}\cdot\text{mL}^{-1}$)	水分 (%)	脱脂率 (%)	残脂率 (%)	蛋白质 (%)	蛋白质损失率 (%)	损失蛋白质回收时	
							脱脂率(%)	残脂率(%)
I	0	72.72		19.72				
	20	68.78	43.86	11.07	74.90	51.91	68.91	6.13
	30	71.06	53.50	9.17	73.90	56.79	76.22	4.69
	40	73.45	63.89	7.12	77.33	59.62	83.27	3.30
	40	80.44	71.99	5.44	81.10	51.63	84.96	2.92
II	50	81.62	60.92	7.59	74.04	58.78	81.00	3.69
	60	80.47	58.96	7.97	81.84	57.93	80.69	3.75

注:残脂率、蛋白质百分率均以干基计,下同。

2.4 脂肪酶的最适作用时间

从图1可见,脂肪酶的作用时间以50~60min为宜。与前面讨论的一样,时间过长,残脂率反而有所增加。不仅如此,时间过长,对鱼肉品质也有所影响。

2.5 不同脱脂工艺对鱼糜脱脂效果的比较

从表5可见,理化法对鱼糜的脱脂效果不及酶法,前者的干基残脂率高达7.52%,而后者只有3.49%~4.38%。这是由于酶能与分散的鱼糜充分接触之故。

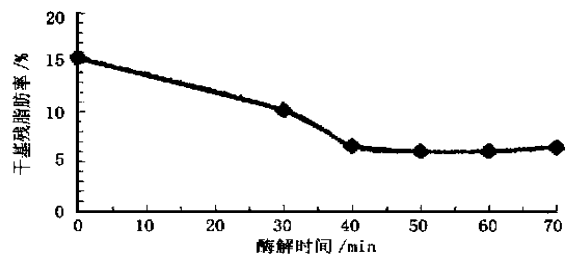


图1 酶解时间与干基残脂率的关系

Fig. 1 Relation between time of enzyme hydrolysis and residual lipid rate (against dry base)

表5 酶法和理化法对鱼糜脱脂效果的比较

Tab. 5 Comparison of degreasing effect between the enzyme hydrolysis and physico-chemical method for surimi degreasing

方 法	水分 (%)	脱脂率 (%)	残脂率 (%)	蛋白质 (%)	蛋白质损失率 (%)	损失蛋白质回收时		
						脱脂率(%)	残脂率(%)	
对照	75.21		14.61	72.11				
酶解	pH8.7	82.95	70.02	4.38	75.47	62.69	86.72	1.94
	pH9.2	80.14	76.11	3.49	77.93	54.42	87.68	1.80
理化	76.32	48.53	7.52	83.20	52.06	73.31	3.90	

2.6 酶法和理化法对鲑鱼片脱脂效果的比较

从表6可知,酶法对鲑鱼片的脱脂不如理化法,这是因为半片鱼片不能与酶充分接触,而理化法既能漂洗洗去表面油脂,又能压榨挤出鱼片内的部分油脂,所以理化法脱脂率达到57.52%,而酶法的脱脂率只有12.72%,残脂率前者为11.01%,后者高达19.42%。因此,酶法不适于鱼片的脱脂。显然,对鲑鱼片无论酶法或理化法,残脂率均难控制在10%以下。

表 6 酶法和理化法对鲈鱼片脱脂效果的比较
 Tab. 6 Comparison of degreasing effect between the enzyme hydrolysis and physical chemistry method for fillets degreasing

方法	水分 (%)	脱脂率 (%)	残脂率 (%)	蛋白质 (%)	蛋白质损失率 (%)	损失蛋白质回收时	
						脱脂率 (%)	残脂率 (%)
对照	71.56		25.92	63.81			
理化	72.62	57.52	11.01	79.16	31.97	69.06	8.02
对照	72.91		22.32	65.21			
酶解	75.05	12.72	19.48	68.13	21.40	26.21	16.47

从前面结果与讨论中我们得出: PF868 产生的脂肪酶用于鲈鱼糜的脱脂, 其残脂率可以控制在 4% 以下, 加上其它配料制成成品的干基残脂率可控制在 3% 以内。

参考文献:

- [1] DAI Z Y. Studies on processing technique of small package frozen Chub mackerel and Blue scad[A]. The Fourth Asian Fisheries Forum[C]. Beijing: China Ocean Press, 1997. 603- 605.
- [2] WU H M, SANG W G, DONG M M, et al. Studies on degreasing technology of Chub mackerel[A]. The Fourth Asian Fisheries Forum[C]. Beijing: China Ocean Press, 1997. 615- 618.
- [3] 福建师范大学生物工程学院. 碱性脂肪酶在鱼片脱脂中应用资料汇编[M]. 福州: 福建师范大学出版社, 1997. 12- 13.
- [4] 福建龙马集团微生物生化工程厂企业标准 Q/LMJ004- 95. 食品用碱性脂肪酶活力测定法[S].
- [5] 何敏元. 多获性红肉鱼类的处理及加工技术[J]. 国外水产, 1988, (1): 29- 33.
- [6] 刘达嘉, 严小秋. 畜肉类浓缩鱼蛋白的研制[J]. 水产学报, 1990, 14(2): 129- 130.