

鱼糜漂洗液中水溶性蛋白质的回收与利用

张宗恩 汪之和 肖安华 邹轶天 张春

(上海水产大学食品学院, 200090)

摘要 研究了褐藻胶对鲢鱼糜漂洗液中水溶性蛋白质的凝聚作用,探讨了所回收的蛋白质返加到鱼糜中加以利用的可能性。结果表明,用褐藻胶作凝聚剂,蛋白质的回收率超过80%,而废水的COD下降50%左右;影响回收效果的主要因素有体系的pH值,蛋白质的浓度和褐藻胶的投加量等。将回收的蛋白质以5%的比例添加于鱼糜中,制出的鱼香肠其凝胶强度基本不变。

关键词 鱼糜漂洗液,水溶性蛋白,回收和利用,褐藻酸钠,凝聚

中图分类号 S986.5

鱼糜加工漂洗液中含有大量的水溶性蛋白等有价值物质,有关此类物质的回收虽已有pH调节法[Nishioka和Shimizu 1983]、加热法[Huang等1997]、膜分离法[Ninomiya和Ookawa 1985, Tei等1995]和凝聚法[Hasegawa等1982, Ookawa和Ninomiya 1992, 张宗恩等1997]等报导,但从回收率、成本、操作难易及蛋白质再利用等角度考虑,都还存在各自的不足。本研究选用食用褐藻胶作为凝聚剂,利用褐藻胶与蛋白质的络合作用来凝聚和共沉淀分离蛋白质。同时,探讨所回收蛋白质重新添加于鱼糜中生产鱼糜制品的可能性。

1 材料与方 法

1.1 材料与试剂

鱼糜漂洗液。原料为市售鲢,去鳞、去头、去内脏后,采肉、绞碎和漂洗,经200目滤布过滤,滤液置于冰箱中冷冻保藏备用。褐藻胶,褐藻酸钠(食品级),配成1%(W/V)溶液备用。

1.2 蛋白质回收

取100mL已知浓度的漂洗液于烧杯中,加入定量的1%的褐藻胶,用1%的HCl和1%的NaOH调pH至定值,搅拌后静置。测定上清液中的蛋白质浓度和COD值。凝聚物经离心脱水后冷冻备用。蛋白质回收率计算式为:

$$\text{蛋白质回收率}(\%) = \left(1 - \frac{\text{上清液中蛋白质浓度}}{\text{原漂洗液中蛋白质浓度}}\right) \times 100\%$$

实验中 pH 值用 pHs-2 型酸度计测定;蛋白质用双缩脲法在 721 型分光光度计上比色测定; COD 用 $K_2Cr_2O_7$ 法测定。

1.3 蛋白质的利用

将绞碎鱼肉分成质量相等的 5 份,分别加入 0%、5%、10%、15% 和 20% 的回收蛋白,空播 5 min,加入 3% 的食盐再播渍 20 min,灌肠,90℃ 下煮沸 40 min,取出后放入冰水中冷却 30 min,然后放入冰箱中冷藏 24 h,切片(厚度 2.6 cm),用 Fudoh Rheo Meter(走纸速度 30 cm/min)测定其凝胶强度。

2 结果与讨论

2.1 影响蛋白质回收率的主要因素

2.1.1 体系的 pH 值对回收率的影响

pH 值对蛋白质和褐藻胶的性质及其相互作用都有很大影响。图 1 为 pH 值与蛋白质回收率的关系曲线(漂洗液浓度为 5.4 mg/mL,加褐藻胶 2.7 mL)。可以看出,在弱酸性范围内,随 pH 值的升高,回收率增大;而当 pH 值升高至 3.78~4.92 时回收率基本恒定在 80% 以上,之后 pH 再升高时,回收率反而下降。一般认为,褐藻胶亲水性较强,它可破坏蛋白质表面的水膜,使之脱稳聚沉;另外,褐藻胶和蛋白质之间通过范德华力、氢键和静电力相互作用,而在等电点附近,这种作用增至最大[甘纯玘 1986]。图中最佳的 pH 范围 3.78~4.92 正是处于蛋白质等电点 4.3[Marti 等 1994]附近(4.3±0.6)。实验中还发现,如不调 pH 值,即使投加再多的褐藻胶也无沉淀出现,可见,蛋白质与褐藻胶的络合作用必须在一定的 pH 值范围内才能进行。pH 值是影响回收效果的主要因素之一。

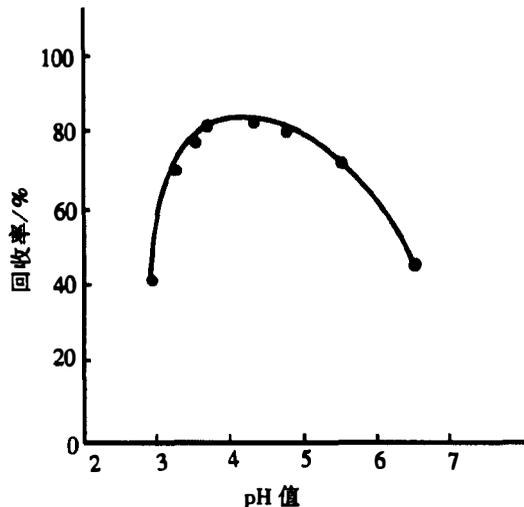


图1 pH 值对蛋白质回收率的影响

Fig.1 Influence of pH value on protein recovery

2.1.2 褐藻胶的投加量及蛋白质的浓度对回收率的影响

图 2 表示不同浓度的水样其蛋白质的回收率随褐藻胶投加量的变化曲线。可以看出,随着褐藻胶投加量的增加,其回收率逐渐升高,剂量增加到一定时出现一最大峰值,此时剂量再增加,回收率反而下降。说明蛋白质和褐藻胶之间的络合作用与其数量存在一定的依存关系,如果胶液浓度高,蛋白质浓度低,会阻止络合物的形成,而且胶液加入过多,会使溶液浊度增大,回收率降低;反之,如果胶液过少,则蛋白质不能有效的络合。另外,从图中还可看出,在试验条件下,蛋白质浓度越高,越有利于络合,回收率越高。

2.2 蛋白质回收率与水样 COD 去除率的关系

图3给出了蛋白质的回收率与水样 COD 去除率的关系。可以看出若蛋白质回收率在80%以上时,其 COD 去除率都可达50%以上,从而也减轻了污染,降低了漂洗水的后处理负荷。

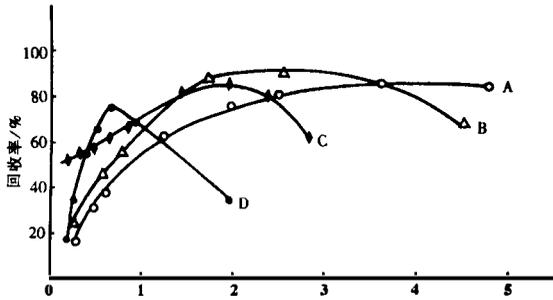


图2 褐藻胶投入量对蛋白质回收率的影响

Fig. 2 Influence of addition of sodium alginate on protein recovery

注: A. 漂洗液浓度为5.0mg/mL; B. 漂洗液浓度为2.6mg/mL; C. 漂洗液浓度为1.4mg/mL; D. 漂洗液浓度为1.0mg/mL, pH 值为4.0。

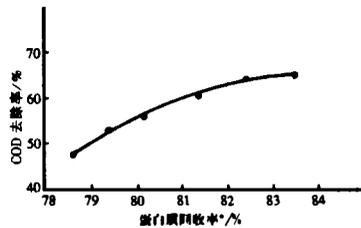


图3 蛋白质回收率与水样 COD 去除率的关系

Fig. 3 Relationship between protein recovery and COD removal

2.3 蛋白质的利用

将所回收的粗蛋白以一定比例返加于鱼糜中,制出的鱼香肠其凝胶强度列于表1中。从表1可以看出,当添加量为5%时,制得的鱼香肠其凝胶强度基本不变。

2.4 成本核算及效益分析

以图1所示的实验为例(漂洗液浓度为5.4mg/mL,添加褐藻胶2.7mL),按80%的回收率计,则每 kg 褐藻胶可回收蛋白质16kg。若褐藻胶以40元/kg 计,则每回收1kg 纯蛋白只须花费2.5元,同时还可使231立升的废水得以预处理。因此具有明显的经济、环境和社会效益。

表1 粗蛋白的添加量对鱼糜制品凝胶强度的影响

Tab. 1 Influence of addition of the crude protein on gel intensity of the surimi product

添加量(%)	凝胶强度(g·cm)
0	160.0
5	163.3
10	143.9
15	77.5
20	76.5

3 结论

- (1)用褐藻胶回收鱼糜漂洗液中的水溶性蛋白,蛋白质的回收率可达80%以上,同时废水的 COD 下降50%以上。体系的 pH 值、蛋白质浓度及褐藻胶的投加量等对回收效果都有影响。
- (2)将回收的蛋白质以5%的比例添加于鱼糜中,制出的产品其凝胶强度基本不变。
- (3)该法成本低廉,操作简单,蛋白质回收率高,同时降低了污染负荷,得到的蛋白质便于利用,因此,具有明显的经济效益和社会效益。

参 考 文 献

- 甘纯玘. 1986. 褐藻胶生产及应用. 北京, 农业出版社. 31~32
- 张宗恩, 杨波, 黄循鲸. 1997. 用三氯化铁回收鱼糜漂洗液中的水溶性蛋白. 水产科技情报, 24(5): 207~210
- Hasegawa H, Watanabe H, Takai R. 1982. Methods of recovery of fish mussel water-soluble protein by electrocoagulation. Bull Jap Soc Sci Fish, 48(1): 65~68
- Huang L, Chen Y, Morrissey M T. 1997. Coagulation of proteins from surimi wash water by ohmic heating. IFT annual meeting; book of abstracts, ISSN 1082~1236. 194
- Marti C, Roeckel M, Aspe E, et al. 1994. Recovery of proteins from fishmeal factory wastewaters. Process Biochemistry, 29(1): 39~46
- Ninomiya T, Ookawa T. 1985. Recovery of water soluble proteins in waste wash water of fish processing plants of ultrafiltration. Bull Jap Soc Sci Fish, 51(7): 1133~1138
- Nishioka F, Shimizu Y. 1983. Recovery of proteins from washings of minced fish meat by pH shifting method. Bull Jap Soc Sci Fish, 49(5): 795~800
- Ookawa T, Ninomiya K. 1992. Recovery of fish water soluble protein as food material by addition of polymer coagulants. Bull Jap Soc Sci Fish, 58(11): 2089~2093
- Tei M L, Jae W P, Morrissey M T. 1995. Recovered protein and reconditioned water from surimi processing waste. J Food Sci, 60(1): 4~9

RECOVERY AND UTILIZATION OF WATER SOLUBLE FISH PROTEIN FROM SURIMI WASHINGS

ZHANG Zong-En, WANG Zhi-He, XIAO An-Hua, ZOU Yi-Tian, ZHANG Chun
(College of Food Science, SFU, 200090)

ABSTRACT Water soluble protein of silver carp lost during water rinsing for surimi processing was coagulated and recovered by sodium alginate. The recovered protein was effectively utilized by mixing with surimi in an appropriate proportion. The efficiency of protein recovery and the percentage of COD depression were over 80% and 50%, respectively. The main factors affecting recovery result were pH value, protein content and quantity of sodium alginate added. The optimal pH value for coagulation was 4.3 ± 0.6 , and the quantity of sodium alginate added depended on the content of protein in washings. The gel strength of fish sausage prepared from surimi with which 5% of the recovered protein was mixed up was same as that made from surimi unmixed.

KEYWORDS surimi washings, water soluble fish protein, recovery and utilization, sodium alginate, coagulation