

不同添加物对鲤鱼鱼糜蛋白凝胶品质改良的研究

陈海华^{1,2}, 薛长湖¹

1(中国海洋大学食品科学与工程学院, 山东 青岛, 266003) 2(青岛农业大学食品科学与工程学院, 山东 青岛, 266109)

摘 要 研究了淀粉类添加剂(玉米淀粉、地瓜淀粉、马铃薯淀粉)、蛋白类添加剂(卵清蛋白、花生蛋白)以及卡拉胶对鲤鱼鱼糜蛋白凝胶品质的影响。结果表明, 马铃薯淀粉对鱼糜凝胶品质的改良优于玉米淀粉和地瓜淀粉。卵清蛋白对鱼糜凝胶品质的改良优于花生蛋白, 添加花生蛋白对鱼糜凝胶的品质有降低的作用。当马铃薯淀粉、卵清蛋白和卡拉胶分别以 10:1:1 的质量比复配时, 鱼糜凝胶的凝胶强度达到最高。鲤鱼鱼糜与猪肉以 8:2 质量比制作的鲤鱼猪肉混合肠受到欢迎。

关键词 鲤鱼, 鱼糜, 淀粉, 蛋白, 卡拉胶, 凝胶强度

鱼糜制品是指鱼经采肉、漂洗、擂溃、拌馅、成型、熟制等工艺过程而制成的各种凝胶状的食品的总称^[1], 营养丰富、高蛋白、低脂肪、原料来源丰富、不受鱼种大小的限制, 并可就地及时加工, 而且产品具有食用方便、美味可口、风味独特等优点。目前日本、中国是世界上鱼糜制品生产量最大的 2 个国家, 中国 2000 年的产量已达到 10 万多吨, 发展的速度十分迅速^[2,3]。

目前, 我国淡水渔业深加工产业基本上还是空白, 优势资源没有被利用。淡水鱼中最普通、最容易养殖、最高产的鱼种都适合进行淡水鱼糜加工, 如白鲢鱼、鳊鱼(花鲢)、鲤鱼等是加工淡水鱼糜的优良原料。利用高产低价的淡水原料鱼加工鱼糜, 可弥补海洋渔业资源大量减少造成的鱼糜加工原料不足的问题, 还可以占领海洋鱼糜空缺出来的市场^[4,5]。国内外对海水鱼及禽畜蛋白质的凝胶特性有较多的研究, 而对淡水鱼糜的研究较少。

本文主要以鲤鱼为原料, 研究淀粉类添加剂、蛋白类添加剂以及亲水胶体对鲤鱼鱼糜品质的影响, 以期开发优质的鲤鱼鱼糜制品提供参考。

1 实验材料

新鲜鲤鱼, 购自青岛超市; 卡拉胶、卵清蛋白、花生蛋白、马铃薯淀粉、地瓜淀粉、玉米淀粉, 均为市售食用级。

2 实验方法

2.1 鲤鱼鱼糜的制备

第一作者: 博士, 副教授。

收稿日期: 2008-04-02

原料鱼→去内脏、鳞、头→清洗→去皮→采肉→漂洗→脱水→绞碎→擂溃→灌肠→加热凝胶→冷却→冷藏→质构测定

2.2 漂洗条件的选择

分别用 0、0.2%、0.5% 和 1% 的 CaCl_2 溶液进行漂洗, 测定不同漂洗条件的鱼糜凝胶的破断强度、凹陷度、凝胶强度和析水率。

2.3 加热方式和加热条件的选择

(1) 2 段加热法: 分别在 30、40 和 50℃ 加热 30 min, 然后在 90℃ 加热 20 min。

(2) 1 段加热法: 直接在 90℃ 加热 20 min。

测定不同加热方式下鱼糜凝胶的破断强度、凹陷度、凝胶强度和析水率。

2.4 鱼糜凝胶性质的测定

2.4.1 鱼糜凝胶强度的测定

在室温下用 TA-XTplus 物性测试仪进行破断测试。样品高度为 30 mm, 测试速度为 1 mm/s, 下压距离为 20 mm, 穿刺曲线上的第 1 个峰值即为破断强度, 对应的距离即为凹陷度, 凝胶强度为破断强度与凹陷度的乘积。

2.4.2 鱼糜凝胶析水率的测定

将鱼肠切成 5 mm 厚的片段并称重(m_1), 在上面放 2 张滤纸, 下面放 3 张滤纸, 施加 5 kg 的力并保持 2 min, 压榨完后去除样品称其质量为(m_2), 按下式计算析水率。

$$\text{析水率}/\% = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

2.5 鲤鱼猪肉混合肠的制作

2.5.1 鲤鱼猪肉混合肠的配方

表 1 鲤鱼猪肉混合肠的配方表

样品	A	B	C	D	E	F
鲤鱼鱼糜/%	100	90	80	70	60	50
猪肉/%	0	10	20	30	40	50
其它添加物/%	每 100g 混合肠中,复合添加剂 2%,调味料 0.6%,料酒 2.5%,复合磷酸盐 0.2%,蔗糖 3.5%					

2.5.2 鲤鱼猪肉混合肠的 TPA 全质构分析

样品高度 30 mm,测试速度 5 mm/s,形变 50%,对样品进行全质构测试(Textural Properties Analysis, TPA),测定样品的硬度、弹性、黏聚性和咀嚼性。

2.5.3 鲤鱼猪肉混合感官评定的方法^[6]

将样品置于室温,请 15 名评判员根据喜好程度就 5 个品质指标(硬度、弹性、黏性、咀嚼感和均匀程度)进行评定。评定等级为 7 个(3 分,很喜欢;2 分,比较喜欢;1 分,有点喜欢;0 分,中;-1 分,有点不喜欢;-2 分,比较不喜欢;-3 分,很不喜欢)。计算样品感官评定的总分。

3 结果与分析

3.1 漂洗工艺对鲤鱼鱼糜凝胶强度的影响

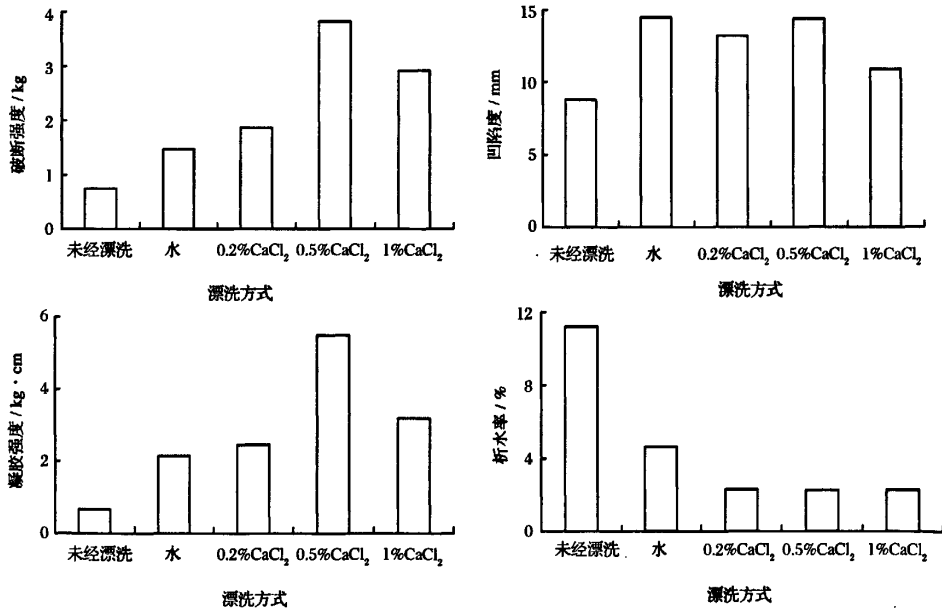


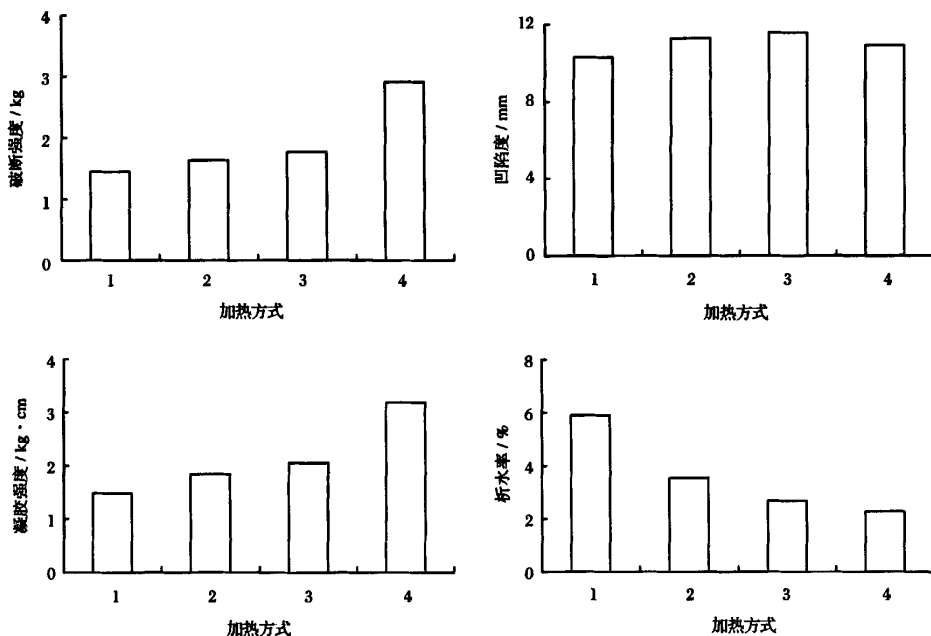
图 1 漂洗方式对鲤鱼鱼糜凝胶破断强度、凹陷度、凝胶强度和析水率的影响

根据上述的结果,实验选用 0.5%CaCl₂ 溶液对鲤鱼鱼肉进行漂洗。

3.2 加热处理对鲤鱼鱼糜凝胶强度的影响

从图 2 可以看出,2 段加热法制备的 3 种鱼糜凝胶的破断强度、凹陷度、凝胶强度和析水率差别不明

显。1 段加热法(90℃, 20 min)得到的鱼糜凝胶的析水率和凹陷度与 2 段加热法的差别不明显,但破断强度和凝胶强度要明显高于 2 段加热法。因此,选择 1 段加热法制备鲤鱼鱼糜凝胶,即 90℃加热 20 min。



1—30℃加热 30 min,再 90℃加热 20 min;2—40℃加热 30 min,再 90℃加热 20 min;
3—50℃加热 30 min,再 90℃加热 20 min;4—90℃加热 20 min

图 2 加热方式对鲤鱼鱼糜凝胶的破断强度、凹陷度、凝胶强度和析水率的影响

3.3 添加淀粉对鱼糜凝胶的影响

由图 3 可见,淀粉添加量在 0~20%时,随着淀粉添加量的增加,鲤鱼鱼糜凝胶的破断强度逐渐增加,二者表现出正相关,玉米淀粉、地瓜淀粉和马铃薯

淀粉均能提高鱼糜凝胶的破断强度。在淀粉添加量相同的条件下,马铃薯淀粉提高鱼糜凝胶的破断强度的能力最强,添加量为 20%时,破断强度提高了 37%。

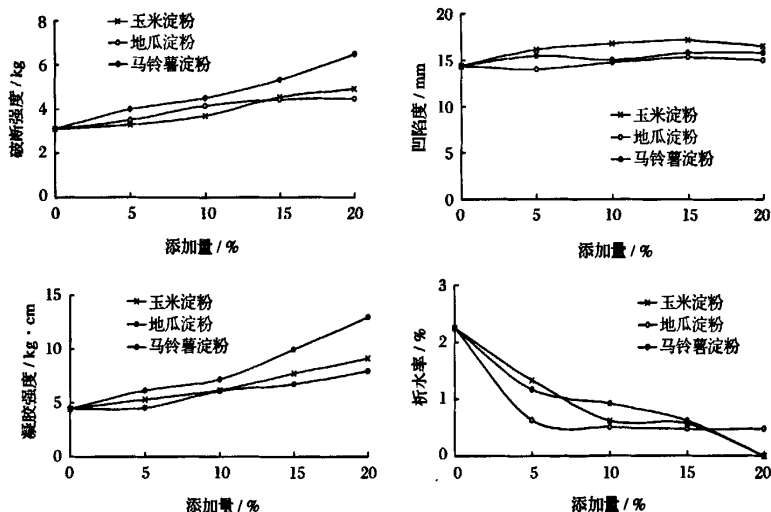


图 3 添加不同种类的淀粉对鲤鱼鱼糜凝胶的破断强度、凹陷度、凝胶强度和析水率的影响

由图 3 可见,随着淀粉添加量的增加,添加玉米淀粉、地瓜淀粉和马铃薯淀粉对鱼糜凝胶的凹陷度影

响不明显。在淀粉添加量相同的条件下,添加玉米淀粉的鱼糜凝胶的凹陷度大于添加马铃薯淀粉的鱼糜

凝胶,添加地瓜淀粉的鱼糜凝胶的凹陷度最小。

添加淀粉能提高鲤鱼鱼糜的凝胶强度(见图3)。在相同的添加量下,马铃薯淀粉提高鲤鱼鱼糜凝胶强度的能力最强,最大提高了190%。其次是玉米淀粉,最大提高了105%。地瓜淀粉的效果最差,最大提高了78%。

从改善析水率的能力上看(见图3),添加玉米淀粉、地瓜淀粉和马铃薯淀粉使鲤鱼鱼糜凝胶的析水率均有降低,但3者的差别不明显。

上述结果说明,添加淀粉能够改善鲤鱼鱼糜凝胶的品质。其原因主要在于添加的淀粉在加热时,能够吸水溶胀形成凝胶,淀粉凝胶填充于蛋白质凝胶的网络结构中,使得鱼糜凝胶的网络结构更加致密^[8,9],改善了鱼糜凝胶的品质。

根据上述实验结果,选择马铃薯淀粉作为复合改良剂的主要成分。

3.4 添加不同种类的蛋白对鱼糜凝胶的影响

从图4可以看出,添加卵清蛋白和花生蛋白对鲤鱼鱼糜凝胶的品质有不同的影响。添加卵清蛋白能明显的提高鲤鱼鱼糜凝胶的破断强度,且添加量越大,作用越强。当添加量为5%时,鲤鱼鱼糜凝胶的破断强度比对照样提高了68%。凹陷度则随卵清蛋白浓度的增加先增加,而后再稍有下降,添加量为1%时达到最大值,比对照样增加了17%。添加卵清蛋白也可显著增加鲤鱼鱼糜的凝胶强度,且其作用与添加量成正相关,添加量为5%时,比对照样增加73%。添加卵清蛋白能够降低鲤鱼鱼糜凝胶的析水率,添加量超过0.5%,析水率的变化不明显。

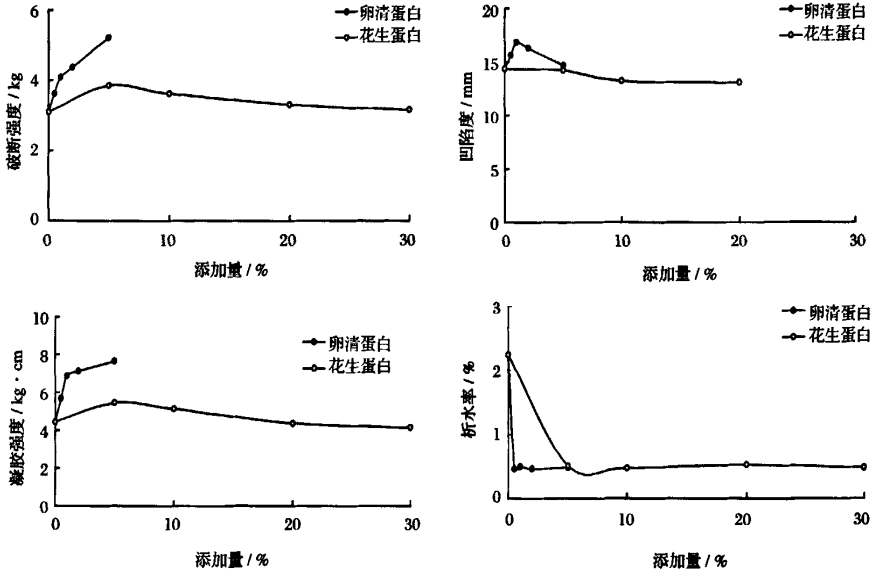


图4 添加不同种类的蛋白对鲤鱼鱼糜凝胶的破断强度、凹陷度、凝胶强度和析水率的影响

从图4还可以看出,添加花生蛋白对能提高鲤鱼鱼糜凝胶的破断强度和凝胶强度,当添加量在5%时,达到最大值,分别比对照提高了25%和23%;在此基础上,提高花生蛋白的添加量,破断强度和凝胶强度反而下降。凹陷度随花生蛋白的添加变化不显著。添加花生蛋白能降低鲤鱼鱼糜凝胶的析水率,当添加量超过5%时,析水率的变化不显著。

在蛋白添加量相同的条件下,卵清蛋白对鲤鱼鱼糜凝胶的作用显著好于花生蛋白(见图4)。卵清蛋白能够改善鲤鱼鱼糜的凝胶特性,这可能与卵清蛋白

中含有多种蛋白酶抑制剂(如胰蛋白酶抑制剂)^[10,11],并且卵清蛋白自身也可以形成凝胶,因而添加卵清蛋白能改善鲤鱼鱼糜凝胶的品质。花生蛋白对鲤鱼鱼糜凝胶的改良作用主要与其自身的凝胶作用有关,即花生蛋白是一种功能性填充剂;此外,在本实验的研究中发现,花生蛋白的添加量不宜过多,否则会降低鱼糜凝胶的品质。

根据上述的实验结果,选用卵清蛋白作为复合改良剂的主要成分。

3.5 添加卡拉胶对鱼糜凝胶的影响

由图 5 可以看出,随着卡拉胶添加量的增加,鲤鱼鱼糜凝胶的破断强度不断增大,2 者呈正相关。卡拉胶的添加量为 0.3%、0.5%、1% 和 2% 时,破断强度分别增加了 18%、34%、72% 和 98%。从图 5 中也可以看出,添加卡拉胶的鱼糜凝胶的凹陷度没有明显变化。添加卡拉胶使鱼糜凝胶的凝胶强度明显提高

(见图 5),当卡拉胶的添加量为 2% 时,凝胶强度提高了 90%。添加卡拉胶能降低鱼糜凝胶的析水率,当卡拉胶的添加量超过 0.3% 时,析水率的变化不明显。添加卡拉胶能改善鲤鱼鱼糜的凝胶品质,这主要是与卡拉胶自身的胶凝作用有关。

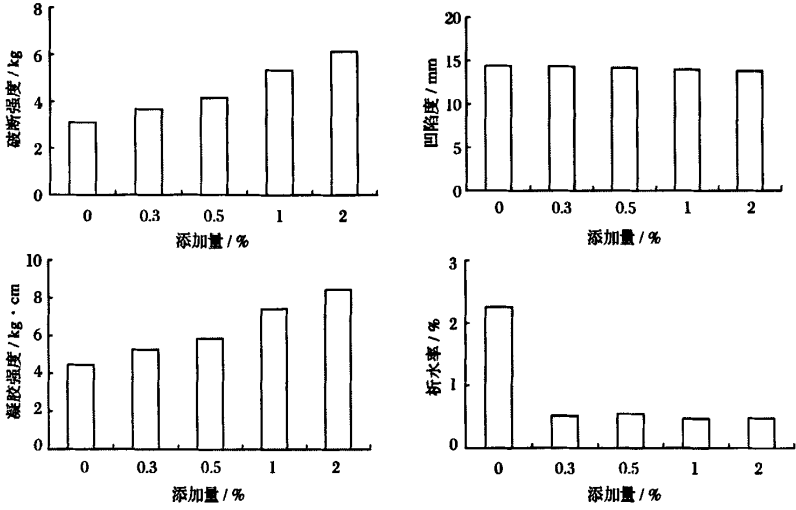
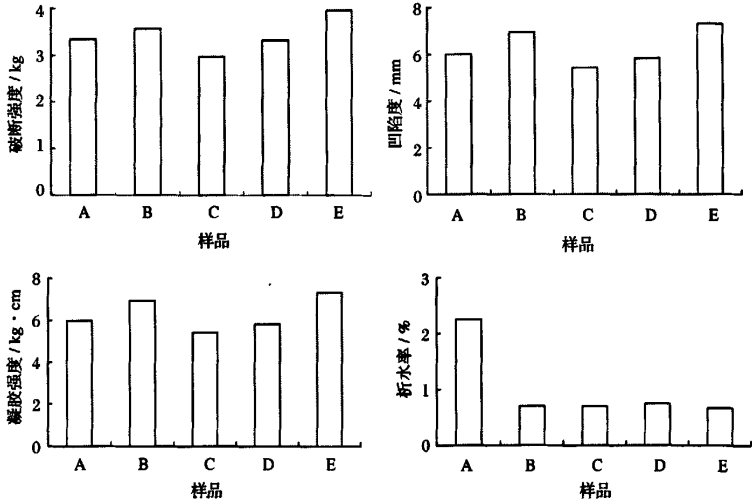


图 5 添加卡拉胶对鲤鱼鱼糜凝胶的破裂强度、凹陷度、凝胶强度和析水率的影响

3.6 添加不同复配的品质改良剂对鱼糜凝胶的影响



A—对照;B—马铃薯淀粉、卵清蛋白和卡拉胶以 20:5:0.5 复配的混合物;C—马铃薯淀粉、卵清蛋白和卡拉胶以 10:5:0.5 复配的混合物;D—马铃薯淀粉、卵清蛋白和卡拉胶以 5:5:1 复配的混合物;E—马铃薯淀粉、卵清蛋白和卡拉胶以 10:1:1 复配的混合物

图 6 复合添加剂对鲤鱼鱼糜凝胶的破断强度、凹陷度和凝胶强度的影响

由图 6 可以看出,与对照相比,样品 E 的破裂强度、凹陷度和凝胶强度均最好,析水率较低,即马铃薯淀粉、卵清蛋白和卡拉胶以 10:1:1 复配时,对鲤鱼

鱼糜凝胶品质的改善作用最强;其次是样品 B,即马铃薯淀粉、卵清蛋白和卡拉胶以 20:5:0.5 复配的复合添加剂。

3.7 鲤鱼猪肉混合肠的品质

从表 2 可以看出,随着混合肠中鲤鱼鱼糜的减少,混合肠的硬度和咀嚼性均呈现先增加后降低的趋势。当鲤鱼鱼糜为 80%,猪肉糜为 20%时,混合肠的硬度和咀嚼性菌达到最大值;在此基础上,继续降低鲤鱼鱼糜,混合肠的硬度和咀嚼性反而降低。随着混合肠中鲤鱼鱼糜的减少,混合肠的弹性和粘聚性变化不明显。

表 2 不同配方的鲤鱼猪肉肠的全质构分析表

配方	硬度/kg	弹性	咀嚼性/kg	黏聚性
A	3.31	0.76	1.64	0.53
B	3.62	0.75	1.93	0.64
C	3.81	0.74	2.04	0.65
D	3.77	0.79	1.97	0.71
E	3.57	0.73	1.77	0.65
F	3.09	0.77	1.55	0.57

根据感官评定的结果(表 3)可以看出,当鲤鱼鱼糜为 80%,猪肉糜为 20%时,混合肠的感官评分最高,最受欢迎。

表 3 不同配方的鲤鱼猪肉混合肠的感官评定

样品	A	B	C	D	E	F
总分	8.03	8.49	9.57	8.79	7.96	4.28

4 结 论

漂洗条件能显著改善鲤鱼鱼糜凝胶的品质。本实验选用 0.5%CaCl₂ 溶液对鲤鱼鱼肉进行漂洗。加热方式影响鲤鱼鱼糜凝胶的品质。实验选择一段加热法制备鲤鱼鱼糜凝胶,即 90℃加热 20min。

添加剂能改善鲤鱼鱼糜凝胶的品质。淀粉能影

响鲤鱼鱼糜凝胶品质。其中马铃薯淀粉对鲤鱼鱼糜凝胶品质的影响优于玉米淀粉和地瓜淀粉。在蛋白添加量相同的条件下,卵清蛋白对鲤鱼鱼糜凝胶的作用显著好于花生蛋白。卡拉胶能提高鲤鱼鱼糜凝胶的品质。马铃薯淀粉、卵清蛋白和卡拉胶以 10:1:1 复配时,对鲤鱼鱼糜凝胶品质的改善作用最强。

鲤鱼鱼糜与猪肉糜以 8:2 混合时制作的鲤鱼猪肉混合肠最受欢迎。

参 考 文 献

1 汪之和. 水产品加工与利用[M]. 北京:化学工业出版社, 2002

2 黄祥祺. 我国水产品增长速度简析[J]. 中国渔业经济, 2001,(6):18~19

3 王杏珠. 日本水产品综合利用研究的概况[J]. 现代渔业信息,1995,(10):13~15; 25

4 张俊杰,曾庆孝. 我国淡水鱼鱼糜的研究情况[J]. 食品与发酵工业,2002,28(9):57~63

5 王兴礼. 利用淡水鱼制作鱼糜及其模拟食品技术[J]. 中国水产,2004,(9): 72~73

6 张水华,孙君社,薛毅,食品感官鉴评(第二版)[M]. 广州:华南理工大学,2005

7 周爱梅,黄文华,刘欣,等. 转谷氨酰胺酶对鲮鱼鱼糜凝胶特性的影响[J]. 食品与发酵工业,2003,29(8):27~31

8 袁春红,陈舜胜,程裕东. 水分和淀粉含量对鲢鱼糜凝胶特性的影响[C]. 2002 年全国水产品加工和综合利用学术研讨会论文集,2002. 103~107

9 刘海梅,刘茹,熊善柏,等. 变性淀粉对鱼糜制品凝胶特性的影响[J]. 华中农业大学学报,2007,(1): 116~119

10 美国乳品出口协会. 美国乳清蛋白的应用和最新进展[J]. 中国食品添加剂,1998,(3): 26~31

11 周爱梅,曾庆孝,刘欣,等. 两种蛋白类添加剂对鲮鱼鱼糜凝胶特性的改良[J]. 华南理工大学学报(自然科学版),2005,(4): 87~9

The Effect of Different Additives on the Gel Properties of Carp Surimi

Chen Haihua^{1,2},Xue Changhu¹

1(College of Food Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266003,China)

2(College of Food Science and Engineering, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109,China)

ABSTRACT The effects of starch (such as corn starch, sweet potato starch, and potato starch), protein (ovalbumin and peanut protein) and carrageenin on carp surimi were studied. The results indicated that potato starch improved the quality of carp surimi gel much more significantly than corn starch or sweet potato starch. The effect of ovalbumin on carp surimi was more obvious than that of peanut protein. Addition of peanut protein decreased the quality of carp surimi. Gel strength of carp surimi reached the highest as the ratio of potato starch, ovalbumin and peanut protein was 10:1:1. The most popular ratio of carp surimi to pork of sausage was 8:2.

Key words carp, surimi gel, starch, protein,carrageenin, gel strength