

比较四个因素的极差 R , 可知因素的主次顺序为 $C \rightarrow D \rightarrow B \rightarrow A$, 又依据表 6 得到最佳实验方案为 $C_2D_2B_2A_1$ 。

3 结论

3.1 利用碱性蛋白酶催化玉米醇溶蛋白水解成可溶性肽是可行的。这为生物活性肽(如高 F 值寡肽、谷氨酰胺、疏水性肽等)的开发作了必要的基础性工作。

3.2 在本文的反应体系中, 酶解反应的最佳工艺条件是: 初始底物浓度 7.5 mg/ml 酶浓度 0.5 u/ml 温度 45°C $\text{pH}9.0$ 。在此条件下, 蛋白质转化量为 2.214 mg/ml , 蛋白质转化率是 25.60% 。

3.3 经过计算, 酶解反应的最大反应速度为

参考文献

- 1 尤新. 玉米深加工技术. 北京. 中国轻工业出版社. 第一版. 1999.
- 2 沈蓓英. 玉米蛋白深层次开发和高 F 值肽. 全国发酵工业新技术新产品交流展示会会刊. 1997.
- 3 天津轻工业学院等. 工业发酵分析. 北京. 中国轻工业出版社. 第一版. 1994.
- 4 北京大学生物系生物化学教研组. 生物化学实验指导. 北京. 高等教育出版社. 第一版. 1991.
- 5 Mannheim A. and Cheryan M. JAOCS 1992. 69(12) 1163-1169
- 6 Triveni P. S Cereal Food World 225

仿鱼翅的研制

邓瑞群 苏祥嘉 潘杰飞 华南农业大学食品科学系 广州 510642
徐荣雄 华南理工大学轻工食品学院 广州 510641

摘 要 海藻酸钠、明胶和氯化钙是制造仿鱼翅的理想原料, 海藻酸钠与明胶在胶液中存在明显的相互作用。实验结果表明, 当混合胶液含海藻酸钠 4.0% 、明胶 2.5% 时, 用 0.3% 的氯化钙作凝固剂, 配合有关工艺, 制成的湿态仿鱼翅, 与复水后的天然鱼翅的品质非常相似。

关键词 海藻酸钠、明胶、凝固剂、仿鱼翅

Abstract Sodium alginate, gelatin and calcium chloride were chosen as the suitable materials of making shark fins analogue. There was the synergistic action between sodium alginate and gelatin in the liquid mixture. When the content of sodium alginate and gelatin was 4.0% and 2.5% respectively and the content of calcium chloride was 0.3% , the quality of shark fins analogue was very similar to the natural shark fins by comparing the appearance, mouth-feel and reconstitution.

Key words Sodium alginate Gelatin Calcium chloride Shark fins analogue

天然鱼翅是用鲨鱼的胸、腹、尾等处的鳍加工制成, 主要成分为蛋白质, 此外还含有少量的脂肪、钙、磷、铁和多种维生素, 具有一定的滋补健身使用, 是烹饪的高贵原料, 营养价值与鸡蛋相近, 口感类似于粉丝, 但受海洋资料的限制, 来源奇缺, 价格昂贵, 随着人们生活水平的提高, 对天然鱼翅的需求量越来越大, 使制造仿鱼翅成为迫切的需要^{[1][2]}。近年来人造食品得到了很大发展^{[3][4][5][6]}, 以海藻酸钠和明胶作为主要原料, 制成的仿鱼翅在外观和口感方面与天然鱼翅非常相似, 价格低廉^{[2][7][8][11][12]}, 可以在一定程度上满足人们的需要。市场上开始出现的这一类仿鱼翅, 无产地和任何标示, 质量相差较大, 国内文献亦无关于仿鱼翅研制的报道, 本研究旨在对制造仿鱼翅的原

料配比进行探索, 为工业化生产仿鱼翅提供参考。

1 实验材料及仪器

1.1 实验材料

明胶(白色粉末)、海藻酸钠(灰白色粉末)、氯化钙、硫酸钙、磷酸二氢钙、碳酸氢钙、单宁酸均为 CP 级, 市售

1.2 实验仪器:

远红外干燥箱; 水浴锅; 抽真空系统

2 实验方法

2.1 工艺流程

氯化钙溶液

海藻酸钠、明胶→溶解→脱气→挤压成型→静置→浸泡→湿成品→干燥→干成品

2.2 工艺说明

称取海藻酸钠(明胶),慢慢加入 60℃ 的热水中溶解,用玻璃棒按同一方向搅拌,直至所有的固体溶解,若制得的混合胶液中混入空气较多应先进行脱气处理,胶液备用;

取氯化钙适量溶于水中,用针筒吸取备用的胶液,在氯化钙溶液中挤出,边挤边拉动针筒,使凝结成细条状,当条状凝胶达到适当的长度时将针筒迅速拉出凝固液使凝胶尾部呈针状,静置 15min 左右,待胶体完全凝固后捞出用 0.2% 的单宁酸浸泡 20min,再用清水浸泡 8~12h 即为湿成品;

将湿成品放于 70℃ 的烘箱中烘干,每隔一定时间翻动一次,直至成为透明、淡黄色干成品。

2.3 品质评分方法^{[2][10][11]}(对干成品进行品质评分,以天然鱼翅为评价标准)

2.3.1 外观 40 分:外观从制品的形状、透明度、色泽三方面进行评价。形状占 15 分,按照条状凝胶的粗细均匀性、长短一致性、两头稍尖依次下降,评分逐渐降低;透明度和弹性占 15 分,按照透明度、弹性下降,评分逐渐降低,色泽占 10 分,颜色淡黄、有光泽,与天然鱼翅的颜色接近,评为 8~10 分,随着颜色加深、光泽减弱,评分逐渐下降,三项评分的和就是外观的总评分。

2.3.2 口感 40 分,口感与天然鱼翅较接近,韧性好,耐咀嚼,得分为 32~40 分,口感与天然鱼翅相距越远,评分越低。

2.3.3 复水性 20 分,采用重量法评分,称取天然鱼翅和仿鱼翅干制品各 0.2g,浸泡在适量的清水中,每隔 20min 称其重量一次,直到其重量不再增加为止,设天然鱼翅和仿鱼翅复水后的重量分别为 G' 、 G ,则复水性得分 $Z = G' / G \times 20$ 。

3 实验结果与分析

3.1 凝固剂种类的确定

将海藻酸钠溶解在水中制成 3.0% 的胶液,观察胶液有不同钙盐溶液中形成凝胶的情况,结果如表 1:

表 1 不同钙盐的胶凝效果

钙盐种类及浓度	胶凝效果
氯化钙 0.2%	凝固较快,韧性较好
磷酸二氢钙 0.3%	凝固较快,韧性较好
饱和碳酸氢钙上清液	不易凝固,形成絮状物
饱和硫酸钙上清液	不易凝固,形成絮状物

由表 1 可知,氯化钙、磷酸二氢钙用作凝固剂的胶凝效果都较好,考虑到原料的来源和凝固效果,选择氯化钙作为凝固剂。氯化钙的溶解性好,钙离子的浓度可以根据需要进行调节,凝固速度较快;碳酸氢钙、硫酸钙的溶解性不好,钙离子浓度不高,胶液凝固的速度太慢,只能形成絮状物。

3.2 氯化钙浓度的确定

将 3.0% 的海藻酸钠胶液在不同浓度的氯化钙溶液中挤出,观察海藻酸钙凝胶的形成情况,结果如表 2:

由表 2 可以看出,氯化钙的浓度越低,凝胶形成速度越慢,甚至只能形成絮状物;氯化钙的浓度越高,凝胶形成速度越快,当氯化钙的浓度过高时,丝条表面迅速凝固,阻止钙离子进一步与内部胶液结合形成凝胶,导致凝胶中心凝固不安全,凝胶质脆,综合凝胶的形成速度和品质,选择浓度为 0.2% 的氯化钙作为凝固剂。氯化钙中起凝固作用的是钙离子,钙离子浓度会影响凝胶的形成速度和品质,浓度过低,胶凝速度慢,胶液不易凝固;钙离子的浓度过高,凝胶速度过快、丝条中心凝固不完全、凝胶韧性差。

表 2 氯化钙浓度对凝胶效果的影响

氯化钙浓度(%)	凝胶效果
0.1	胶凝速度慢,凝固物较松散
0.2	胶凝速度快,韧性较好
0.3	胶凝速度很快,韧性不好

3.3 海藻酸钠浓度的确定

将海藻酸钠溶解在水中制成不同浓度的胶液,观察其在 0.2% 氯化钙溶液中的胶凝效果,结果如表 3:

由表 3 可知,当海藻酸钠的浓度为 3.0% 或 4.0% 时,胶凝速度适宜,凝胶品质好,4.0% 的海藻酸钠溶解较困难,确定海藻酸钠的浓度为 3.0%。海藻酸钠的浓度越高,对海藻酸钙的形成越有利,凝胶中的固形物越高,透明度越低,受溶解度的限制,当海藻酸钠浓度高达 4.0% 溶解困难;浓度低于 1.5%,胶液在 0.2% 的氯化钙中凝固不完全。

表 3 海藻酸钠浓度对胶凝效果的影响

海藻酸钠浓度(%)	溶解情况	胶凝效果
1.0	易溶	形成絮状物
1.5	易溶	凝固速度慢,不完全,凝胶半透明
2.0	溶	凝固速度较快,完全,凝胶半透明
3.0	溶	胶凝性较好,透明度较好
4.0	较难溶	凝固速度快,透明度稍差
5.0	很难溶	凝固速度很快,透明度较差
6.0	有块状物	堵塞挤出口,胶凝性差

3.4 明胶用量的确定

将海藻酸钠和明胶溶解在水中，使制成的胶液含3.0%的海藻酸钠和不同浓度的明胶，观察这些胶液在0.2%的氯化钙溶液中的胶凝情况，结果如表4：

表4 明胶浓度对海藻酸钙胶凝形成的影响	
明胶浓度(%)	胶凝效果
1.0	明胶含量少，挤出平滑，速度快，凝胶质脆，透明度差
1.5	成型后的凝胶用水浸泡时呈条状裂开，成型较差
2.0	挤出及成型较好，成品透明，凝胶韧性、弹性都较好
3.0	挤出及成型较好，成品透明，凝胶韧性、弹性都较好
4.0	溶解困难，胶液粘稠，挤出时易堵塞出口，凝胶透明度下降，难成型
5.0	溶解困难，胶液粘稠，搅拌时混入的空气难以除去，挤出时易堵塞出口

从表4可知，明胶浓度太低，对改善仿鱼翅品质的效果不明显；浓度太高，溶解困难，制成的胶液粘度高，挤出时易堵塞出口，搅拌时混入的空气难以除去，当混合胶液含海藻酸钠3.0%、明胶2.5%时，溶解良好，凝胶的形成速度适宜、品质好，是合适的胶液浓度。明胶与海藻酸钠的相互使用以及海藻酸钠与钙离子的反应对仿鱼翅的品质均有影响，明胶浓度太高，溶解困难，胶液粘度高，胶液挤出时易堵塞出口，搅拌时混入的空气难以除去，甚至会影响凝胶的形成；浓度太低，对海藻酸钙凝胶的改善效果不明显。

3.5 正交实验

把海藻酸钠、明胶、氯化钙作为三个因素，每个因素设定三个水平，设计正交实验方案如表5，实验结果如表6：

表5 正交实验方案			
项目	1	2	3
海藻酸钠浓度(%)	A ₁ 2.0	A ₂ 3.0	A ₃ 4.0
明胶浓度(%)	B ₁ 2.5	B ₂ 3.0	B ₃ 3.5
氯化钙浓度(%)	C ₁ 0.1	C ₂ 0.2	C ₃ 0.3

从表6可以看出，实验7制得的鱼翅评分最高，A₃B₁C₃为较佳组合，配方为混合胶液中海藻酸钠和明胶的浓度分别为4.0%、2.5%，凝固剂中含氯化钙0.3%；另外从计算得出的极差可知，在海藻酸钠、明胶、氯化钙三个因素中，混合胶液中明胶的浓度对仿鱼翅的品质影响最大，海藻酸钠浓度的影响次之，凝固剂氯化钙的浓度影响最小。固定海藻酸钠和氯化钙

表6 正交实验结果				
	外观(40分)	口感(40分)	复水性(2分)	总计(100分)
1. A ₁ B ₁ C ₁	27.0	32.0	7.1	66.1
2. A ₁ B ₂ C ₂	31.0	6.0	7.0	74.0
3. A ₁ B ₃ C ₃	23.5	30.0	5.8	59.3
4. A ₂ B ₁ C ₂	27.5	34.0	6.1	67.6
5. A ₂ B ₂ C ₃	33.0	37.0	7.5	77.5
6. A ₂ B ₃ C ₁	29.5	34.0	5.3	68.8
7. A ₃ B ₁ C ₃	31.5	38.0	9.0	78.5
8. A ₃ B ₂ C ₁	26.0	36.0	5.3	67.3
9. A ₃ B ₃ C ₁	27.0	36.0	8.3	71.3
K _{1j}	199.4	212.2	202.2	
K _{2j}	213.9	218.8	212.9	
K _{3j}	217.1	199.4	215.3	
K _{1j} /3	66.5	70.7	67.4	
K _{2j} /3	71.3	72.9	71.0	
K _{3j} /3	72.4	66.5	71.8	
极差	5.9	6.4	4.4	

的浓度分别为4.0%和0.3%，在2.0%~4.0%范围内调整明胶的浓度，发现当明胶浓度在3.0%时制成的鱼翅评分为80.3分，即按照A₃B₂C₃组合时成品的品质评分更高，考虑到胶液的制备较A₃B₁C₃困难，故仍选择A₃B₁C₃组合作为制造仿鱼翅的原料配比。

4 结果讨论

- 4.1 以海藻酸钠和氯化钙为原料制成的海藻酸钙凝胶耐热性好^{[4][5][9]}，与天然鱼翅的性质相近，但是该凝胶质脆、透明度较差，加入适量的明胶就能使这种凝胶的品质大大改善；
- 4.2 实验使用的成型设备比较简陋，致使成品外形不够理想，如果采用专用挤压成型机，将使成品外形具有显著改善；
- 4.3 湿态仿鱼翅与复水后的鱼翅品质非常相似，是淡黄色透明有弹性两头尖的条状物，干燥后易变形，从干制仿鱼翅的品质来看，复水性的得分普遍较低，这可能是因为仿鱼翅的固形物含量太低，如果能够提高固形物含量，将对干制品的外观和复水性有进一步改善；
- 4.4 原料的纯度直接影响胶液的浓度和仿鱼翅的品质，原料海藻酸钠和明胶的纯度越高，胶液的制备越容易，仿鱼翅的品质越好，同时可以提高成品中的固形物含量；
- 4.5 海藻酸钠与钙离子的反应以及海藻酸钠和明胶的相互作用对于仿鱼翅的形成均有作用，只有当两者浓度达到一个合适的比例时配合钙离子的作用才能

制得外观透明、有弹性和较好口感的产品,若海藻酸钠比例过高,产品的透明度下降,韧性差;若明胶的比例过高,成品凝固困难,甚至完全不能成型。

5 结论

海藻酸钠、明胶和氯化钙是制造人造鱼翅的理想材料,当混合胶液中含 4.0% 的海藻酸钠和 2.5% 的明胶,用 0.3% 的氯化钙作凝固剂制备的仿翅与天然鱼翅的品质非常相似,制品透明、有弹性、耐热性好,湿成品干制时需要定时翻动,使变形程度有所减轻。

参考文献

- 1 宋文铎. 名特海产品加工技术. 北京: 农业出版社, 1996 年, 7~8.
- 2 高福成. 新型海洋食品. 北京: 中国轻工业出版社, 1999 年, 134~139.
- 3 黄子杰. 人造食品的发展初探. 天津粮油科技, 1998, 22~24.
- 4 林同香, 赖万里. 人造海蜇皮的研制. 食品科学, 1987, 4, 30~34.
- 5 赵敏. 人造海蜇初探. 食品科学, 1988, 10, 31~34.
- 6 王铭和. 模拟海味食品及生产方法. 食品科学, 1989, 10, 1~5.
- 7 成训妍. 人造鱼翅的生产技术. 广东食品, 1999, 1, 11.
- 8 林金鹏, 张鸿民. 明胶与褐藻酸钠之交互作用对仿鱼翅品质之影响. 食品科学(台湾), 1993, 3, 311~322.
- 9 凌关庭. 食品添加剂手册. 上册, 北京: 化学工业出版社, 1992 年, 3.
- 10 上田恒佑. つかひひ样食品及びその制造方法. 特许公报, 平 1-55868, 1989, 159~162.
- 11 冠洋一, 长久英三, 上川淳生. 鱼翅类似食品を制造すゐ方法及び装置. 公开特许公报 昭 59-140860, 1984, 307~313.

益智酒发酵条件的研究

阳辛凤 利美莲 华南热带农业大学食品系 海南 571737

摘 要 本文研究发益智酒发酵条件,对酵母的筛选、浸提比例、提高酵母发酵力等进行了研究,确定了发酵的最佳条件,酿制出风味独特的益智酒。

关键词 益智 发酵 果酒

Abstract Fermentation conditions of the fruit wine of *Alpinia oxyphylla* were researched. The yeasts screening, extracting proportion and improvement of yeasts' fermentation capability were investigated. The optimal fermenting conditions were determined and a special wine characterized by unique flavors was produced.

Key words *Alpinia oxyphylla* Fermentation Wine

益智为姜科多年生草本植物益智 (*Alpinia oxyphylla* Miq.) 的果实,又称益智果、益智子,为海南四大南药之一。药典记载益智“益脾胃,暖心肾,安神固气,涩精”^[1],药理研究表明益智具有强心、抗炎镇痛、防止胃溃疡、健胃、抗肿瘤、舒张血管、止腹痛及神经性心悸亢进等作用^[2~6]。益智是 1998 年中国卫生部第三批公布的既是食品又是药品的天然物之一^[7],在民间则一直被视为食药兼用佳品,海南一些地区居民即有饮用益智茶的习俗。

我国传统饮食中,药源植物与酿酒密不可分。现代酿酒工艺在继承传统工艺的基础上做了许多新的尝试,特别是酿酒原料的选择更为广泛,研制出枣酒、姜酒、山楂酒、橄榄酒等低度发酵酒或露酒,此外,还有关于蕈类(香菇、灵芝、猴头等)、贝类(牡蛎等)、藻

类(螺旋藻、海带、紫菜等)、百合科植物(大蒜等)、森林天然树汁(桦树汁等)发酵酿酒的报道。

目前益智产品开发尚少,仅见关于研制益智速溶茶、益智凉果、益智保健饮料的报道。为了更好的利用这一珍贵的植物资源,我们以益智为原料酿造出益智酒,旨在探索益智综合加工利用形式。本文对益智酒发酵条件进行了研究。

1 材料与方法

1.1 菌种

酵母菌 As2.07、AS2.346、As2.399、As2.374、As2.1190、As2.05 均由华南热带农业大学食品系保藏。

1.2 原料