

鳗鲡营养液研制报告

THE PREPARATION OF NUTRIENT SOLUTION FROM EELS

叶 玫 吴成业 刘智禹 王 勤 陈 冰

陈清溪 郭金海

(福建省水产研究所 厦门 361012)

运用营养学及传统医学理论,采用酶解等技术,提取鳗鱼头之精华,辅于补气益血中药组方,两者相得益彰制成鳗鲡营养液。本研究旨在一方面合理利用鳗鱼头潜在的营养保健功能,做到物尽其用,提高鳗鲡下脚料的经济效益。另一方面,克服传统上人们对鳗鲡的烹调食用方法简单,影响其营养健身功能的发挥之不足,满足老、弱、病人的特殊需要。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 原料 鳗鲡(*Anguilla*)鱼头,厦门龙和烤鳗厂提供。原料一般成分:水分 77.4%,灰分 4.2%,脂肪 7.5%,粗蛋白 10.2%。

1.1.2 配料 中药、甜味剂等。

1.1.3 试剂 枯草杆菌中性蛋白酶 As1.398, 70 000 单位/g,无锡酶制剂厂生产。

1.2 方 法

1.2.1 工艺流程 鳗鲡鱼头→漂洗控水→匀浆→酶解→分离→超滤→脱腥脱色→调配→灌封→消毒→成品

1.2.2 分析方法 (1)游离氨基酸态氮测定:甲醛滴定法。(2)挥发性盐基氮测定:微量扩散法。(3)矿物质分析:原子吸收法。(4)游离氨基酸测定:高效液相色谱法。

2 实验结果

2.1 选择最佳酶解条件实验

采用枯草杆菌中性蛋白酶 As1.398 作为鳗鲡鱼头水解酶,分别考察加酶量、水解时间、水解温度对水解效果的影响。以游离氨基酸态氮衡量水解效果。

2.1.1 酶解时间的确定 固定加酶量 0.2%,水解温度 50℃,观察不同时间的水解效果,结果如图 1。随着酶解时间的延长,氨基酸态氮的生成量逐渐增多,但作为衡量水产物质量的指标挥发性盐基氮的生成量亦不断增加,当水解时间达 7 h 时,水解物中挥发性盐基氮的生成量已接近初级腐败的水平,这是由于原料中原有的微生物作用造成产品质量下降所致。因此,选择酶解时间时,在追求高的氨基酸态氮的生成量的同时,应考虑到微生物的腐败作用。根据图 1 的结果,将酶解时间控制在 6 h 以内。

2.1.2 加酶量的确定 固定水解温度 50℃,水解时间 4 h,比较不同加酶量对水解效果的影响。如图 2 所示,随着加酶量的增加,水解速度逐渐加快,当加酶量超过 1.0% 时,基本达到饱和状态,因此选择加酶量为 1.0% 为宜。

2.1.3 水解温度的控制 固定加酶量 0.4%,水解时间 4 h,考察 35~60℃ 不同时间的水解情况,

收稿日期:1997-05-04

如图 3 所示。从游离氨基酸态氮的生成量的角度看,水解高峰在 50 ℃ 左右,用挥发性盐基氮的指标衡

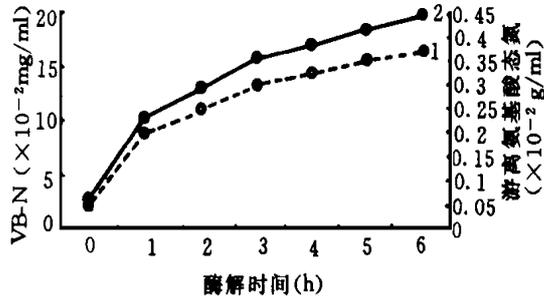


图 1 酶解时间与酶解速度和挥发性盐基氮生成量的关系
1 挥发性盐基氮; 2 游离氨基酸态氮(后同)

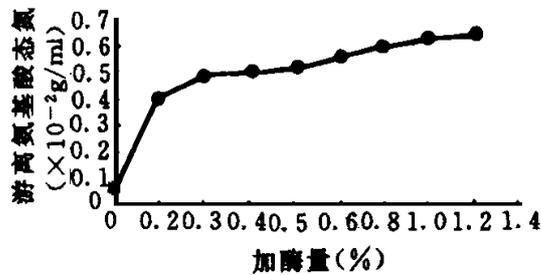


图 2 加酶量对酶解速度的影响

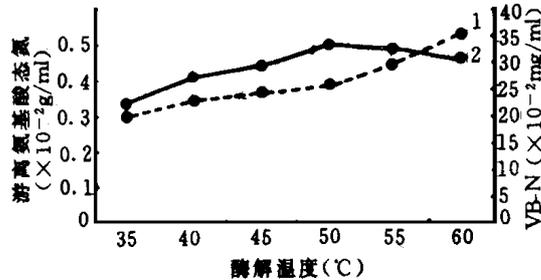


图 3 温度对酶解速度和挥发性盐基氮生成量的影响,水解温度 50 ℃ 亦是较好的选择。综合上述的优化实验结果,选择枯草杆菌中性蛋白酶 A_S1.398 水解鳗鱼头的最佳工艺条件为:加酶量 1.0%,水解温度 50 ℃,水解时间 6 h。鳗鱼头的粗蛋白含量 10% 左右,水解液中氨基酸含量 6.4×10^{-2} g/ml,折算水解率在 65% 以上。

2.2 超滤

由酶解得到的上清液为棕色浑浊体,因原料含胶质较高,水解液粘度较大,未水解完全的大分子呈悬

浮状态,用离心、简单过滤等方法难于除去。采用对敏感生物物质几乎无影响的超滤,能有效地除去引起浑浊的大分子物质,并有一定的脱色作用。超滤工艺关键在于选择滤膜,既保证滤出液澄清透明,又要使营养物质的损失降到最低限度。经实验,采用 XHP-100 超滤膜,所得的滤出液透明澄清,超滤前后氨基酸态氮几乎不变。超滤应在磁力搅拌下,充氮加压进行。气温较高的季节应采取降温措施,防止水解液变质。

2.3 活性炭脱腥

超滤后的水解液,有一定的腥味,适口性较差。一般采用活性炭、硅藻土、 β -环糊精等吸附能力较强的材料脱腥。经实验,活性炭的脱腥效果较好,而且,处理后活性炭粉末较容易用离心或过滤的方法除去。据李八方报道(1992),活性炭的脱腥效果与温度有关,在高温中分子运动速度加快,被吸附物质向吸附剂表面扩散的速度增加。但温度也不可太高,因为随着温度的增加,解吸过程也随之增加,到了一定程度后反而有利于解吸过程的进行。活性炭的用量也是应考虑的因素。吴道祖等(1986)、邹学满(1985)指出,活性炭对氨基酸有一定的吸附作用,在用量达 5% (w/v) 时,特别是活化活性炭,对氨基酸混合液在室温下仅处理 10 min,就可把 Tyr, Phe, Met 完全吸附,对 Ile, Leu, Arg 的吸附也达 10%,绝大部分氨基酸损失在 50% 以上。李八方(1992)、叶眉等^[1]的试验结果表明,采用活性炭用量 1%,处理温度 65 ℃,时间 60 min 的脱腥工艺;超滤后的水解液加入 1% 的活性炭,恒温 65 ℃,不断搅拌 60 min,取出后迅速冷却,离心或抽滤除去活性炭,此过程如条件控制得好,效果一般是理想的,用甲醛滴定法测定游离氨基酸态氮,处理前后含量不变。

表 1 灭菌温度对产品质量的影响

灭菌温度 (°C)	O. D 值 (650 nm)	口感 (个/ml)	细菌数
80	0.13	好	4 000
90	0.14	好	2 000
100	0.15	中	0
110	0.18	差	0

注:灭菌时间均为 20 min。

2.4 营养液的灭菌

灌装好的营养液,颜色稍淡,适口性较好。高温灭菌后,色泽和口感均会改变,这种变化一般随着其灭菌温度及时间的延长而加剧,结果如表 1。

表 1 数据说明,在实验室条件下,100 ℃,20 min 已达到杀菌目的,色泽、口感均较为理想。工厂化生产

批量大,各方面条件较难控制,杀菌条件还需进一步摸索。

表 2 鳗鲡营养液稳定性实验结果

温度 (℃)	时间	pH	O. D (650 nm)	FAA-N	比重	细菌	形状
80	8 h	6.0	0.150	0.46	1.03	无	无沉淀产生,适口性差。
	16 h	5.95	0.160	0.45	1.03	无	
	24 h	5.85	0.190	0.45	1.03	无	
	32 h	5.85	0.195	0.45	1.03	无	
	40 h	5.85	0.205	0.43	1.03	无	
	48 h	5.85	0.220	0.43	1.03	无	
37	15 d	6.1	0.150	0.46	1.03	无	无沉淀产生,适口性稍差。
	30 d	6.1	0.155	0.46	1.03	无	
	45 d	6.05	0.155	0.46	1.03	无	
	60 d	6.05	0.155	0.455	1.03	无	
	90 d	6.05	0.160	0.455	1.03	无	
常温	1 月	6.1	0.150	0.46	1.03	无	无沉淀产生,口感几乎不变
	3 月	6.1	0.150	0.46	1.03	无	
	6 月	6.0	0.150	0.46	1.03	无	
	12 月	6.0	0.150	0.465	1.03	无	
	15 月	5.98	0.155	0.465	1.03	无	

表 3 鳗鲡水解液和营养液的氨基酸含量

氨基酸样	水解液	营养液
天冬氨酸	201.45	34.61
苏氨酸	349.04	71.52
丝氨酸	179.83	69.26
谷氨酸	1382.70	71.22
甘氨酸	158.64	45.44
丙氨酸	178.04	140.33
胱氨酸	168.22	83.63
缬氨酸	310.22	145.57
蛋氨酸	283.37	126.82
异亮氨酸	152.64	23.19
亮氨酸	633.73	104.76
酪氨酸	512.07	452.53
苯丙氨酸	652.54	336.38
赖氨酸	324.34	119.88
组氨酸	257.38	27.31
精氨酸	259.64	150.25
脯氨酸	411.12	28.34
色氨酸	/	24.50
牛磺酸	/	36.31
合计	6414.07	2031.04

2.5 产品的稳定性实验

以 pH、光密度(O. D 650 nm)、游离氨基酸态氮(FAA-N)、比重、细菌总数考察营养液在常温、中温(37℃)、高温(80℃)储藏的稳定性,结果如表 2。表 2 显示,该营养液性状较稳定,灭菌安全可靠。样品常温保藏一年半后仍为无菌状态,不产生沉淀,营养成分

和感官评价等方面变化不大。从 80℃ 的保藏实验结果看,各个指标变化较大,因此该产品保藏时应避免高温。在常温状态下,保质期预计达 2 a。

表 4 鳗鲡营养液矿物含量(mg/L)

项目	结果	项目	结果
Ca	186	Mn	< 0.01
Mg	157	Pb	0.05
Fe	6.63	Ni	< 0.01
Cu	0.74	Cd	0.04
Zn	11.1	Na	0.29%
Co	0.06	K	0.21%
Cr	0.23		

2.6 营养成分分析结果

2.6.1 氨基酸含量分析 结果见表 3。

2.6.2 矿物质含量分析 结果见表 4。

产品分析数据表明,鳗鲡营养液矿物质含量丰富,氨基酸含量较一般口服液高(一般口服液蛋白质含量 0.1%~0.5%),必需氨基酸除 Leu, Ile 外,比较接近 FAO/WHO 模式,特别还含有生理活性物质牛磺酸。其他营养保健物质还有待于进一步分析。

3 讨论

3.1 酶解工艺氨基酸的转换率为 65%,不够理想,这其中有两方面的原因。一是原料特性,鳗鲡鱼头蛋白质含量中胶原蛋白占相当大的比例,胶原蛋白性能稳定,仅为其专一性的胶原蛋白酶水解,若用胶原蛋白酶和枯草杆菌中性蛋白酶 As1.398 进行联

合水解, 预计将达到更为理想的氨基酸转换率, 但作者至今未找到国内购买胶原蛋白酶的途径。另一方面, 考虑到大型生产的适应性和产品质量, 制定工艺时在保证产品质量的前提下, 选定的条件尽量温和、工序尽可能简单、工艺周期尽量短。一般来说, 用多酶水解(如中性蛋白酶+ 酸性蛋白酶或中性蛋白酶+ 碱性蛋白酶)效果较好, 作者曾用 As1. 398 中性蛋白酶和 54 型酸性蛋白酶进行联合水解, 转换率有所提高。但存在一个问题, 酸性蛋白酶的最适 pH 一般在 3~ 4, 碱性蛋白酶的最适 pH 在 8~ 9, 操作时, 必需调原料 pH 到酸性(或碱性), 水解后又将水解液调回中性, 特别是水解液, 实际上是一个缓冲体系, 必需用多量的酸或碱来调整。经过这来回的调整 pH, 就等于在水解液中添加多量的盐, 这是口服液所忌讳的, 因此, 还要多一道脱盐工序, 用离子交换层析或电渗析等方法脱盐, 工艺复杂, 周期加长, 不利于保证产品质量。权衡利弊, 作者采用枯草杆菌中性蛋白酶 As1. 398 单酶水

解工艺, 如何进一步提高其氨基酸转换率还需深入探讨。

3.2 鳗鲡作为传统的滋补品, 不但营养丰富, 而且含有大量生理活性物质。鳗鲡的滋补健身作用是由这些物质协同作用的结果。本研究所测定的只是其中的矿物质、氨基酸, 大量营养活性物质的测定和其保健功能的研究是我们现有的条件所不能及的, 这需要多学科的协同攻关。

3.3 本营养液在配方上重点开发其补气益血的功能。其实, 以鳗鲡水解液为母液, 通过添加、强化某种营养物质, 或和与之能互补或相成的中药组方配伍, 将形成特色各异的系列鳗鲡功能食品, 满足不同人群的特殊需要。在剂型方面亦可作适当的改变, 如将营养液浓缩喷雾干燥, 可形成胶囊产品, 服用方便, 便于携带。

参考文献

1 叶 眉等. 海洋科学, 1996, 1: 56~ 59