

活性小麦面筋粉

杜厚三

小麦面粉加水成面团，放入水中反复揉洗，洗去大部分淀粉、纤维素，剩下含有大量水分的胶状蛋白团即为面筋。面筋是由麦胶蛋白和麦谷蛋白按一定的比例构成的。面筋的蛋白质含量按干基算约为85%，脂肪和碳水化合物的含量较低，又含人体所必需的微量元素，所以面筋是高蛋白、低热量的食物，适合于高血压、心血管病人和肥胖者食用。

我国传统的油炸面筋球、水面筋、烤麸等就是以面筋为原料制成的。一些素菜馆烹调的素肉、素鱼、素虾也是以面筋为主要原料。

用面团揉洗法制出的面筋，含有大量的水分、不易保存、特别是在夏天、容易发酵变质，这就使面筋的大量生产受到了很大的限制。国外一些国家，如澳大利亚、加拿大、美国每年的小麦淀粉产量很大，在生产淀粉的过程中，可得到大量的湿面筋，他们将湿面筋加热干燥，加工成面筋粉。这种面筋粉在加工过程中，蛋白质变性程度低，因

而将面筋粉加水调合后和未经处理的湿面筋一样具有弹性和活力，因而称之为“活性小麦面筋粉”。这种面筋粉水分低、易保存，为发展食品工业创造了条件，一般10吨小麦面粉可生产出6.7吨干淀粉、1.3吨活性小麦面筋粉。活性面筋粉在食品加工中主要有如下用途：

1. 在蛋白质含量低的食品中添加面筋粉可增加蛋白质含量、提高食品的营养价值。
2. 在面包中添加小麦面筋粉除可提高面包的蛋白质含量外，还可增加面包的弹性、吸水性、改善面包的组织 and 风味。
3. 在通心粉中加入小麦面筋粉可以提高通心粉的质量稳定性、增加咀嚼感、也减少损耗。
4. 在各种方便食品中加入面筋粉，能防止食品表层老化、发硬、使食品表层保持松软。
5. 将活性小麦面筋粉用水调合后，还可做各种面筋食品。

水产鱿鱼泡发机理的研究

黑龙江商学院 梁旭升 白玉

鱿鱼又名中国枪乌贼，系海洋生活软体动物，市售多为干制品，为我国传统海味食品之一。

鱿鱼干在烹调前要先泡发吸水复原。由于鱿鱼质地干硬，人们常用碱性溶液泡发称之为碱发。有关海味食品碱发的条件和理论尚未见有报导。本文就所做的实验研究，试从理论上加以阐述。

据我们对鱿鱼在不同pH条件下泡发和

碘离子、氯离子影响的实验来看，所得数据以泡胀度对pH作图为一“马鞍形”曲线，曲线上出现两个最高点，一个最低点，从而确定了泡发最适条件：强碱性（pH=12.6）的结论。

试验表明：碘离子对鱿鱼的泡发有促进作用，而氯离子无明显影响。

一、实验部分

1. 称取鱿鱼样品，先浸泡在水中2小时

左右,取出后再分别浸在不同pH值的溶液中浸泡, pH值是以盐酸和氢氧化钠调剂制,膨胀达平衡后,测定各鱿鱼重量和溶液的pH值,实验数据如表1。

不同 pH 值对鱿鱼膨胀影响 表 1										
干鱿鱼重 (W_1 克)	33.5	35.5	29.0	33.8	20.5	22.0	20.0	35.0	39.2	
溶液的 pH 值	1.32	2.68	5.60	7.30	8.66	11.08	12.74	13.68	0.14	
浸泡鱿鱼重 (W_2 克)	112.6	61.1	49.0	59.5	37.0	49.3	76.0	108.5	35.4	
$\Delta W = W_2 - W_1$	79.1	25.6	19.0	25.7	16.5	27.3	56.0	73.5	4.2	
$\frac{\Delta W}{W_1}$	2.06	0.72	0.66	0.76	0.81	1.24	2.80	2.10	-	
平衡 pH 值	1.44	5.64	6.34	7.02	7.38	9.10	12.66	-	-	
H ⁺ 或OH ⁻ 离子浓度	1.44	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	-	-	

2. 碘离子实验: 称取鱿鱼样品先浸于水中浸泡, 2 小时左右后分别浸在清水和含不同碘离子浓度的水溶液中浸泡, 数小时后取出称重, 并测定碘离子浓度。

碘离子浓度对鱿鱼膨胀影响 表 2				
鱿 鱼 重 (ω 克)	36.4	32.2	28.5	32.4
水浸一小时重 (ω_1 克)	42.6	38.7	33.4	38.9
加碘离子(I ⁻)浓度(摩尔/升)	0	0.1	0.5	1
水浸数小时称重 (ω_2 克)	53.5	55.5	62.0	62.0*
$\frac{\omega_2 - \omega_1}{\omega_1}$ (克)	0.25	0.43	0.85	0.59

* 注: 有腐蚀溶解

二、数据处理

1. 依表 1 数据, 以重量膨胀度 $Q = \frac{\Delta \omega}{\omega}$ 对 pH 值作图, 得图 1;

2. 依表 2 数据, 以重量膨胀度 $Q = \frac{\Delta \omega}{\omega}$ 对碘离子浓度作图, 得图 2。

三、结果讨论

1. 图 1 曲线表明, 鱿鱼在酸性和碱性溶液中膨胀都有最大值。而以强碱性 pH=12.7 为最佳膨胀。中性水中膨胀度最小。碱性过强被浸泡鱿鱼有腐蚀破坏溶解现象。实验发现酸性浸泡鱿鱼鲜味好, 并无碱味。

2. 浸泡鱿鱼后溶液的 pH 值呈现有规律

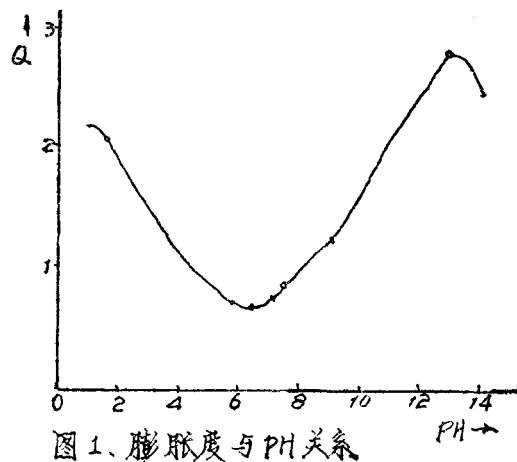


图 1. 膨胀度与 pH 关系

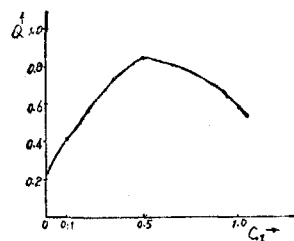


图 2. 碘离子对膨胀度的影响

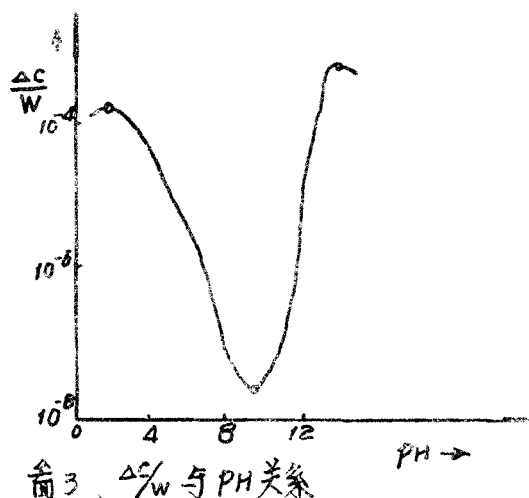
的改变, 酸性溶液的 pH 值增大, 碱性溶液的 pH 值减小, 说明有大量 H⁺ 或 OH⁻ 渗入鱿鱼体内。如果以表 1 H⁺ 或 OH⁻ 离子浓度改变值除以鱿鱼重量, 即换算为单位重量离子浓度改变值 $\frac{\Delta C}{\omega}$ 对 pH 值作图得图 3, 图中曲线

形状刚好与图 1 一致, 表明膨胀度大小与渗入 H⁺ 或 OH⁻ 离子浓度大小一致。

3. 碘离子对鱿鱼继续膨胀有促进作用, 但浓度大反而对鱿鱼有破坏溶解作用, 实验结果表明, 碱发鱿鱼时加入不超过 0.5% NaI 有促进膨胀作用。

4. 实验表明, 碱发后鱿鱼在多次用清水漂洗时, 虽大量 OH⁻ 离子被漂出, 而鱿鱼膨胀度倒有所增大。说明决定膨胀体积大小的主要物质是随 H⁺ 或 OH⁻ 离子渗入的水。因此膨胀原理可归于渗透作用。

5. 碱液配制: 0.2% 苛性钠 (NaOH) 溶液或 1.5% 生石灰 (Ca(OH)₂) 和 3.5% 纯碱



(Na_2CO_3)混合液。

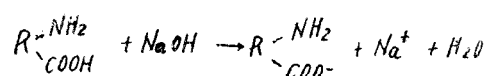
四、理论浅释

鱿鱼的主要成分是蛋白蛋(约66%),还含有少量的糖(3%~8%)和脂肪(7~3%)等。鱿鱼是以蛋白质分子相联结搭成骨架而形成空间网状结构的干凝胶体。

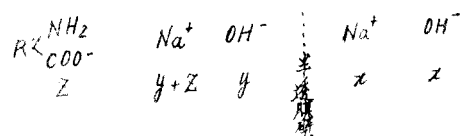
凝胶有吸收对它亲合性强的液体,使自身体积膨胀的作用。鱿鱼在水中是有限膨胀,重量膨胀可达4~5倍。

pH值影响鱿鱼膨胀的作用,可由渗透作用说明。

浸泡在水溶液中的鱿鱼,泡胀的表层具有半透膜性质,半透膜对水分子和无机离子是可透过的,而蛋白质等大的分子是不能透过的。渗透进入凝胶内的水分子,一部分与高分子溶剂化结合,大部分水分子和无机离子进入凝胶内部网状结构形成的无数细孔里。由于细孔的壁是由蛋白质分子联结而成,渗入的 H^+ 或 OH^- 离子要与蛋白质分子上胺基和羧基作用,使蛋白质分子电离而带电;以鱿鱼在碱性溶液中的膨胀为例,当 NaOH 渗入鱿鱼凝胶内部后,将发生如下反应。



造成凝胶内外离子分布示意如下:



x 、 y 、 z 表示渗透平衡时,膜内外各离子浓度 OR $\begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \diagup \\ \text{COOH} \end{matrix}$ 代表蛋白质分子分子式。

按Donnan膜平衡原理,平衡时可透过的各离子浓度之积相等,即:

$$x^2 = y(y+z) \quad (1)$$

凝胶吸水膨胀的渗透压 p ,应与膜内外离子浓度差成正比,即:

$$p \times 2y + z - 2x = \sqrt{4x^2 + z^2} - 2x \quad (2)$$

从式(2)可见,渗透压 p 的大小主要决定于 z 值的大小。

既然渗入膜内的 OH^- 离子可与 $\text{R}-\begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \diagup \\ \text{COOH} \end{matrix}$ 结合而得 $\text{R}-\begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \diagup \\ \text{COO}^- \end{matrix}$, z 值大小必随碱液浓度而变。另一方面,对于两性电解质的蛋白质($\text{R}-\begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \diagup \\ \text{COO}^- \end{matrix}$),其 z 值可视为蛋白质分子中 $-\text{COO}^-$ 基多于 $-\text{NH}_2$ 基的数目。这样自蛋白质的等电状态后,随碱液浓度的增大,渗入的 OH^- 离子浓度增大,与蛋白质结合而形成的 $\text{R}-\begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \diagup \\ \text{COO}^- \end{matrix}$ 增多,即 z 值增大,渗透压 p 也增大,渗透膜内水量也随之增大。结果鱿鱼凝胶的膨胀度增大。但当碱液浓度增大到某一数值时,凝胶内细孔壁上蛋白质分子的羧基($-\text{COOH}$)全部与 NaOH 结合,

$\text{R}-\begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \diagup \\ \text{COO}^- \end{matrix}$ 数值即 z 值达最大值,膨胀也达到最大程度,此后再增加碱液浓度 x ,依式(2)显然 p 值减小,膨胀度亦随之减小。故膨胀度—pH曲线出现最大值形状。同样道理可讨论鱿鱼在酸性溶液中pH对膨

胀度的影响规律。

按上述说明，可以理解膨胀度—pH 曲线中的最低点应为鱿鱼中蛋白质的等电状态

的膨胀度。至于曲线中碱性膨胀度最大值大于酸性膨胀度最大值的情形，这表明鱿鱼蛋白质分子中羧基数目多于胺基数目。

利用蚕豆废水提取食用蛋白质

钱菊珍 吴正明

蚕豆营养丰富，是深受广大人民喜爱的食品原料。我国各地都有种植，产量很大，在杂粮中占有重要地位。利用蚕豆淀粉制造粉丝，尤为广大消费者所珍爱。在制造蚕豆粉丝的工艺中，第一步就是淀粉处理，除去蚕豆中含有的蛋白质，才能制出洁白的、光亮的粉丝。通常蚕豆中去掉的蛋白质多随废水排泄掉，是个很大损失。因此我们设想将蚕豆淀粉废液中的蛋白质加以回收，添加到各种食品中去，补充一些食品蛋白质的不足。以下介绍我们所做的蚕豆废水蛋白质的回收和利用的初步研究。

淀粉厂在粉丝生产的过程中，第一道工序是利用天然的酶来沉淀蚕豆中的淀粉，这就造成大量蛋白质的流失。我们采用两步抽提法提出了富含赖氨酸的蚕豆蛋白，添加到食品中去。

以我们试验的淀粉厂为例，此厂每年用于生产粉丝的蚕豆120万斤以上，以我们目前提取的方法来看，从蚕豆废水中能提取85%以上的蛋白质，相当蚕豆本身所含蛋白质的42%左右（其余的56%左右存在于蚕豆废渣之内），这样，每年我们能提取蚕豆蛋白质以干物质计算，近十万斤，相当于150万斤大米的蛋白质的含量。

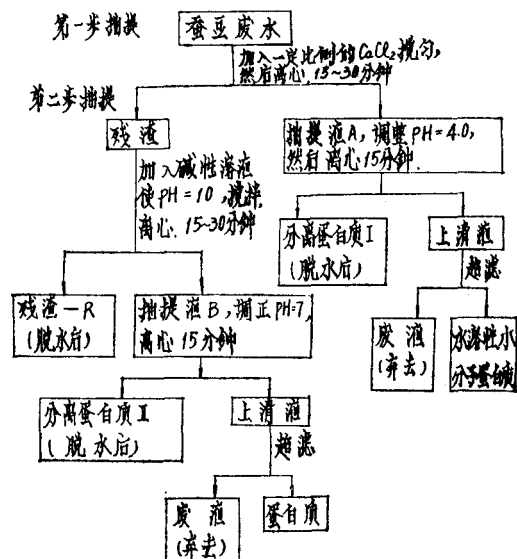
废水中的蛋白质

从蚕豆废水中有选择地分离低分子与高分子蛋白质的二步抽提法，其依据是：蚕豆种子含有24~28%的蛋白质，大部分存在于蚕豆种子本身的组织细胞内，当蚕豆被磨碎，提取淀粉后，在水中悬浮的蛋白体不受

到损害，若继续悬浮超过数小时，将会使蛋白体膨胀与破裂，但不致引起蛋白体的蛋白质溶解。

以前，我们曾采用碱溶液或盐溶液对蚕豆废水蛋白进行单一的提取，因而在单一的分离物中，含有高的和低的分子量的蛋白质，对于水溶性的蛋白质，则未能得到。现在采用二步抽提法，则是根据蛋白质的溶解度特性以及蚕豆本身的细胞学特点为基础，可以有选择地将蚕豆中低和高分子量的、不同组成、不同性质的两种蛋白质分离出来。

二步抽提法提取蛋白质的工艺过程：



在第一步抽提之中，如采用的溶剂是低浓度的氯化钙或乙酸钙，在调正酸度时，均只产生缓慢的沉淀。而在第二步抽提之中，对烧碱溶液的用量以每毫升蚕豆废水的残