

甲壳胺回收食品加工废水中蛋白质研究

STUDIES OF CHITOSAN FOR THE RECOVERY OF PROTEINS IN FOOD PROCESSING WASTE EFFLUENTS

于广利 王远红 田学琳 胡嘉陵 王 辉

(青岛海洋大学食品工程系 青岛 266003)

甲壳胺^[1,2](又叫壳聚糖),是由甲壳质经一系列化工加工后得到的线型聚阳离子化合物。它是一种从富含蛋白质的各种食品加工废水中回收蛋白质的较理想的絮凝剂。这方面的研究,国外有不少报道。如 W. A. Bough^[3,9]报道了甲壳胺在处理食品加工废水中的作用;桥本正惠^[8]报道了脱乙酰在 67~75%之间且粘度(0.4%)大于 0.15Pa·s 的甲壳胺用于废水处理时效果好;Koo-Hung Chung^[7]等报道了甲壳胺与戊二醛联合作用来完成对废水中悬浮物的絮凝脱水;C. Senstad^[6]报道了甲壳胺在处理煮虾废水中的作用;C. R. Holland^[5]及 Castellans-Perez^[4]等都相继报道了甲壳胺回收食品包装废水中蛋白质的作用。本实验以蛤蜊和对虾废水为例,研究了甲壳胺在回收其中蛋白质的最佳条件,并对其絮凝效果同联合使用戊二醛及其它无机絮凝剂进行了对照比较。

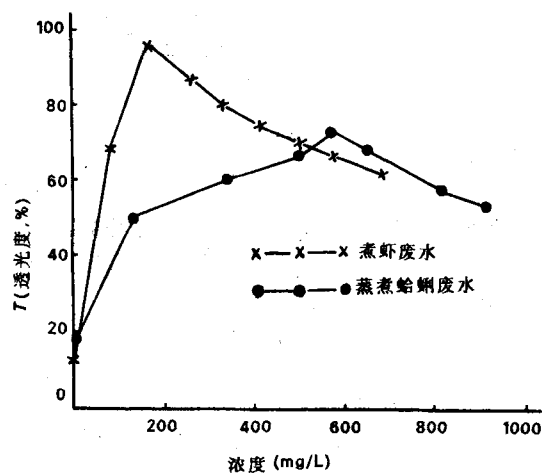


图1 甲壳胺浓度对絮凝剂的影响

1 材料与方法

1.1 仪器与试剂

1.1.1 仪器 PHS-2 型酸度计, 721 分光光度计, 800 型高速离心机, JJ-1 精密电动搅拌器, NDJ-1 旋转粘度计, K 氏定氮仪。

1.1.2 试剂 甲壳胺(脱乙酰度 71%, 荣成市石岛产), 戊二醛(BR25%), AlCl_3 (AR), FeCl_3 (AR), 其他均为 AR 级。

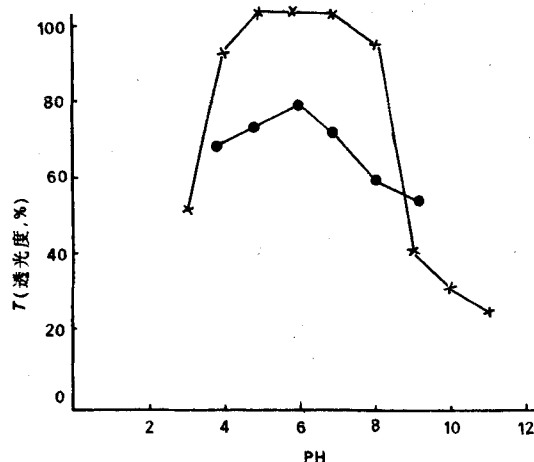


图2 废水 pH 对絮凝的影响(图例同图 1)

1.2 实验方法

1.2.1 蛤蜊废水(pH6.68, T (透明度)18.5%, SS 4.3%, Pr 1.2%), 取自青岛水产供销公司冷藏厂。

1.2.2 虾废水(pH7.50, T 19.5%, SS 1.2%, Pr 0.71%)是从青岛四方路集贸市场购得鲜虾于实验室煮后过 200 目筛而得。

1.2.3 将甲壳胺溶于 1% 稀醋酸中配成 0.4% 溶

液,作为使用液(以下简称 CHS230)。

1.2.4 取一定量的废水(0.5L),在 300r/min 速度下搅拌,加入一定量 CHS230,静置 30min,取上清液适量,于 3 000r/min 转速下离心 10min,将离心液进行比色(630nm, 1cm 比色皿)以 T 为指标,确定甲壳胺用量;固定甲壳胺用量,用 12mol/L HCl 或 10mol/L NaOH 调节废水 pH,其他条件同上,从而找出最适 pH 值;在甲壳胺用量,废水 pH 一定条件下,分别采用不同粘度的甲壳胺,以观察粘度对絮凝的影响;在以上条件确定情况下,分别将废水调节到不同温度(20~90℃),以观察温度对絮凝的影响。

1.2.5 对照实验 取 4 只烧杯(以 A,B,C,D 表示),分别加入废水(1L),在搅拌下向 A 中加入一定量 CHS230;B 中加一定量 CHS230 后再加以定量戊二醛;C 中加一定量的 FeCl_3 液;D 中加一定量 AlCl_3 液,沉降 30min 后取上清液进行定氮分析,将结果同原废水中含氮量比较换算出蛋白质含量,进而求出蛋白质回收率。

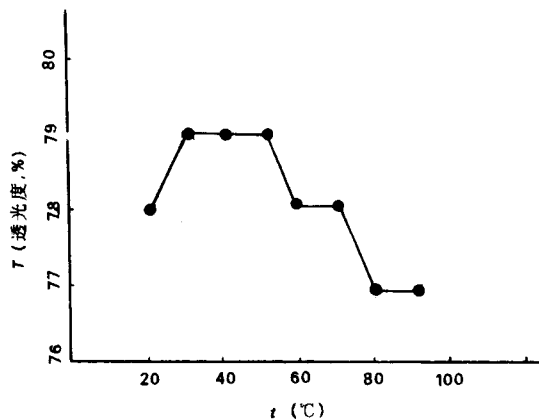


图 3 温度对絮凝剂的影响(图例同图 1)

2 结果与讨论

2.1 甲壳胺在絮凝废水中蛋白质时所需的最佳浓度,不但同废水的种类有关,且同废水中所含固形物总量有关,蛤蜊废水固形物(SS 4.3%)含量较高,所需甲壳胺浓度(560mg/L)也较高;虾废水固形物(SS1.2%)含量低,所需甲壳胺浓度(120mg/L)也就相应低(图 1)。

2.2 pH 值是影响絮凝的一个重要因素。pH 值过高(>10)或过低(<4)都会影响甲壳胺同废水中各种微粒间电荷的分配比例,絮凝效果除了与 pH 值有关外,还同甲壳胺与废水中蛋白质的比例有关,由于甲壳胺的等当点为 6.3,故必定有最佳絮凝 pH 值。由图 2 可知蛤

蜊与虾废水的最佳絮凝 pH 值分别为 6.0 和 7.0。

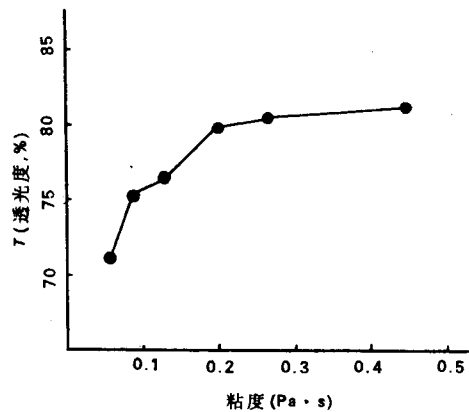


图 4 甲壳胺(0.4%)粘度对絮凝的影响(图例同图 1)

2.3 温度也是影响絮凝剂的一个因素,且温度在 20~70℃间便可满足要求($T \geq 78$),但在 30~50℃间较理想,超过 80℃由于分子运动的加剧而影响絮凝,考虑到既要选择合适的絮凝温度,又要尽量降低能耗,故本实验选用 30℃为絮凝温度(图 3)。

2.4 粘度同样也是影响絮凝的一个重要因素,较高的粘度有较好的絮凝效果,所以在条件允许时,应尽可能选用高粘度的甲壳胺作絮凝剂。本实验认为选用粘度大于 0.20Pa·S(0.4%)的甲壳胺较好(图 4)。

表 1 各种絮凝剂对蒸煮蛤蜊废水蛋白质回收率的比较

杯号	絮凝剂	浓度 (mg/L)	回收率 (%)
A	CHS230	560	56.1
B	CHS230+戊二醛	560+100	69.7
C	FeCl_3	240	14.6
D	AlCl_3	300	11.4

表 2 各种絮凝剂对煮虾废水中蛋白质回收率的比较

杯号	絮凝剂	浓度 (mg/L)	回收率 (%)
A	CHS230	160	80.3
B	CHS230+戊二醛	160+26	82.7
C	FeCl_3	524	53.9
D	AlCl_3	140	35.7

2.5 从表 1 和表 2 的数据可以看出,在一定条件下,单独使用甲壳胺可从蛤蜊和虾废水中分别回收 56.1%和 80.3%的蛋白质,若联合使用一定量的戊二醛,能进一步提高回收率,其值分别为 69.7%和

82.7%, 而 FeCl_3 和 AlCl_3 不但蛋白质回收率低且沉降速度缓慢。对鲜水产品蒸煮汁, 经用此法处理后, 不但可回收其中有用蛋白作为饲料添加剂而避免氮源的损失, 且改善了废水对环境的污染。

3. 结 语

甲壳胺是一种用于处理食品加工废水的较理想的絮凝剂, 不但絮凝条件温和 ($\text{pH } 6\sim 7$, 温度 $20\sim 70^\circ\text{C}$), 且用量也较少 (约占废水总固形物干重的 $1\sim 1.5\%$), 尤其同戊二醛共同使用时效果更好, 并采用先加甲壳胺后加戊二醛 (用量占总固形物干重的 $0.1\sim 0.2\%$) 的顺序, 在粘度使用方面应尽可能用高粘度的甲壳胺。

参考文献

- [1] 严 俊, 1984. 化学通报 11: 26~31.
- [2] 竹本喜一, 1981. 现代化学 123: 57~61.
- [3] 桥本正惠, 1984. 公开特许公报 昭 59~160509.
- [4] Castellanos-perez *et al.*, 1988. Chitin and Chitosan, Gudmund Skjak-Breek *et al.*, (ed.); 567-576.
- [5] C. R. Holland, 1988. Chitin and Chitosan, Gudmund Skjak-Breek *et al.*, (ed.); 559-566.
- [6] C. Senstad *et al.*, 1987. Chitin in Nature and Technology R. A. A. Muzzarelli (ed.). 568-570.
- [7] Koo-Heung Chung, 1986. USP 4609470.
- [8] W. A. Bough, 1975. *Poultry Science* 54: 992-1 000.
- [9] W. A. Bough, 1976. *Process. Biochem.* Jan/Feb: 11-16.