

魔芋絮凝剂处理蛋白废水的研究

李 凤

(西南科技大学生命科学与工程学院, 四川 绵阳 621010)

摘 要: 本研究以魔芋系列产品为絮凝剂研究了蛋白废水絮凝工艺条件。分别考察了絮凝剂种类、pH 值、COD 初始值和絮凝剂用量对 COD 去除率的影响, 采用正交试验对絮凝条件进行优化。结果表明: 魔芋微粉絮凝效果最佳; pH 值对絮凝有极显著影响; COD 初始值对絮凝有显著影响; 絮凝剂用量宜在 3.0 g/L 以上, 在 3.5~5.0 g/L 范围内未见显著差异; 絮凝的最适条件是 pH4.5, COD 初始值 6892 mg/L 以及微粉用量 3.5 g/L; 最适条件下的 COD 去除率达 75.84%。

关键词: 魔芋; 絮凝剂; 蛋白废水

Study on Flocculation of Protein-bearing Wastewater with Konjac Flocculant

LI Feng

(College of Life Science and Engineering, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010, China)

Abstract: Protein-bearing wastewater's flocculation conditions were studied by using konjac product series as flocculant. The influence of flocculant, pH, initial COD and flocculant dosage on COD removal rate was observed. Orthogonal test was carried out to optimize process conditions. Results showed that konjac micro powder was best for flocculation as pH and initial COD had significant effect on flocculating. Remarkable effects are not found in range of 3.5~5.0 g/L flocculant dosage. The optimized conditions is pH4.5 with initial COD of 6892 mg/L and 3.5 g/L konjac micro powder. The COD removal rate reached 75.84%.

Key words konjac; flocculant; protein-bearing wastewater

中图分类号: TS239

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)07-0152-03

目前常用的废水处理方法是生化处理法和化学絮凝法, 生化法受基本建设费用高, 不利于蛋白回收利用的限制, 化学絮凝法基建费用低, 运行管理简单, 可连续或间歇操作适于分散的季节性强的食品工业污水处理^[1-4]。无机型的聚铝、聚铁系列絮凝剂进入污泥的铝、铁造成二次污染^[5]; 合成的高分子絮凝剂和改性的天然有机高分子絮凝剂其可能的残留单体或聚合物本身的安全问题限制了其使用; 天然的有机高分子具有来源广, 无毒、易于生物降解而具有广阔的发展前景^[6-9]。

魔芋富含的葡甘聚糖(KGM)是一种高分子量的非离子型多糖具有极强的絮凝力。KGM 和蛋白质均属于有机天然高分子, 又可食用, 将魔芋絮凝剂应用于富含蛋白废水的净化, 既不会造成二次污染, 蛋白可回收利用^[10-12]。用未经改性的魔芋产品作为絮凝剂国内尚未见报道, 本研究以魔芋微粉、精粉和不同粒度的葡甘聚糖为絮凝剂探索了 pH 值、絮凝剂用量、废水初始 COD 值和絮凝剂种类对絮凝的影响并优化了絮凝工艺条件。

1 材料与方法

1.1 材料

魔芋微粉(120~200目)、精粉(50~120目) 成都鹏兴魔芋精粉厂, 葡甘露聚糖(KGM I 80~100目, KGM II 120~200目) 武汉清江魔芋公司; 全脂奶粉, 硫酸亚铁铵(AR), 硫酸(AR), 重铬酸钾(AR), 试亚铁灵指示剂。

1.2 仪器设备

PHS-25 酸度计、电子分析天平、电热恒温水浴、搅拌器等。

1.3 絮凝试验步骤

(1) 称取一定量的奶粉, 加水溶解, 定容为 1000ml 的废水样本。(2) 按试验方案在废水样本中加入指定的絮凝剂在相应条件下进行烧杯法絮凝试验^[13]。(3) 充分静置沉降后用重铬酸钾法测定澄清水样的 COD 值。

1.4 不同 pH 值条件下的絮凝试验

在初始 COD 为 6492 mg/L, 废水样本中按照 4 g/L 加入魔芋微粉后用硫酸调整 pH 值分别为 3.0、4.0、5.0、

收稿日期: 2007-05-15

作者简介: 李凤(1971-), 女, 讲师, 硕士, 研究方向为功能性食品与食品生物技术。

6.0、7.0 室温下搅拌后充分静置, 取中层澄清水样测定 COD 值。

1.5 不同絮凝剂的絮凝试验

在初始 COD 为 6492mg/L 废水样本中按照 4g/L 分别加入魔芋微粉、魔芋精粉、葡甘露聚糖 I、葡甘露聚糖 II 后用硫酸调整 pH 值为 4.5, 室温下搅拌后充分静置, 取中层澄清水样测定 COD 值。

1.6 不同絮凝剂用量的絮凝试验

在初始 COD 为 1665、3329、4994、6492 和 7490mg/L 废水样本各 5 份中按照 1.0、2.0、3.0、4.0 和 5.0g/L 的用量分别加入微粉后调整 pH 值为 4.5, 室温下搅拌后充分静置, 取中层澄清水样测定 COD 值。

1.7 正交优化试验

根据单因素试验结果, 设置正交表 $L_9(3^4)$ 的三个因子 A、B、C 分别为 pH 值、COD 初始值和絮凝剂添加量。各因子的水平分别为: A(4.0、4.5、5.0), B(5743、6892、7790mg/L), C(3.5、4.5、5.0g/L) 按表 2 的方案进行试验。

2 结果与分析

2.1 pH 值对絮凝的影响

不同 pH 值条件下的 COD 去除率如图 1 所示, 结果显示 pH 值太低或者太高都不利于絮凝, 在 3.0~5.0 之间存在絮凝的最适 pH 值。

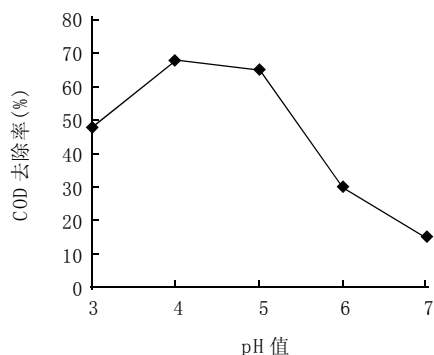


图 1 不同 pH 值下的 COD 去除率

Fig.1 COD removal rate of different pH values

2.2 絮凝剂种类对于絮凝的影响

不同絮凝剂的 COD 去除率如图 2 所示, 结果表明微粉具有明显优于其它魔芋絮凝剂的絮凝效果, 可见起絮凝作用的不仅仅是魔芋中的葡甘露聚糖, 意味着有可能利用魔芋加工的下脚料制得天然的絮凝剂; 同时絮凝效果与絮凝剂的粒度有直接的关系, 可能是絮凝剂越细与水样中的悬浮物的接触面积越大有利于絮凝的发生。

2.3 絮凝剂投加量和初始 COD 值对絮凝的影响

不同 COD 初始浓度投加不同量的絮凝剂的 COD 去

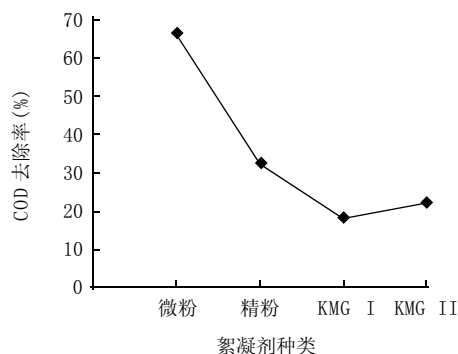


图 2 不同絮凝剂的 COD 去除率

Fig.2 COD removal rate of different flocculants

除率见表 1, 其中微粉用量为 1.0g/L 和 2.0g/L 的处理结果由于肉眼观察絮凝效果就很差所以没有测定其 COD 值。结果表明: 絮凝剂用量和 COD 初始值没有直接的联系; 絮凝剂必须达到 3.0g/L 以上才能有较好的絮凝效果, 在絮凝剂用量达到 4.0g/L 后增加絮凝剂用量时并没有显著提高 COD 去除率; 太低或者太高的废水样初始 COD 值都不利于絮凝, 在太低的 COD 初始值时尤其显著。

表 1 不同絮凝剂用量的 COD 去除率

Table 1 COD removal rate of different flocculating agents level

絮凝剂用量 (g/L)	不同 COD 初始值浓度 (mg/L)				
	1665	3329	4994	6492	7490
3.0	25.73	38.26	64.44	65.15	62.36
4.0	28.36	42.19	70.25	73.98	71.68
5.0	27.66	41.87	70.76	74.05	72.06

2.4 正交试验结果

正交试验的结果及方差分析见表 2 和表 3。

表 2 絮凝正交试验结果表

Table 2 Results of orthogonal test

试验号	A	B	C	COD 去除率 (%)
1	1	1	1	61.18
2	1	2	2	69.11
3	1	3	3	65.17
4	2	1	3	71.88
5	2	2	1	75.84
6	2	3	2	73.42
7	3	1	2	59.31
8	3	2	3	62.92
9	3	3	1	61.27
\bar{X}_1	65.15	64.12	65.84	66.01
\bar{X}_2	73.71	69.29	67.28	67.28
\bar{X}_3	61.20	66.62	66.77	66.66
R	12.51	5.17	1.44	1.27

结果表明: 在本试验条件下各因素对试验结果的影响次序为 pH 值 > 初始 COD 值 > 絮凝剂用量, 其中 pH 值的影响达极显著水平, 初始 COD 值影响达显著水平, 絮凝剂用量对于提取结果没有显著影响; 在本试验条件

红薯淀粉用作啤酒生产辅料的糊化工艺研究

韩珍琼, 魏 明

(西南科技大学生命科学与工程学院, 四川 绵阳 621010)

摘 要: 研究了红薯淀粉用作啤酒辅料的最佳糊化工艺。结果表明红薯淀粉辅料的最佳糊化条件为料水比 1:12, α -淀粉酶添加量 10U/g 红薯淀粉, 糊化温度 80℃, 糊化时间 20min。糊化结果能达到糖化要求, 最高糖化得率可以达到 77.3%。

关键词: 红薯淀粉; 啤酒辅料; 糊化

Study on Gelatinization Processing of Beer with Potato as Auxiliary Material

HAN Zhen-qiong, WEI Ming

(College of Life Science and Engineering, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010, China)

Abstract: Gelatinization characteristics of the sweet potato starch using as auxiliary for beer were studied. The optimum conditions for sweet potato's gelatinization are adding 12 times weight of water and 10U/g of α -amylase, then gelatinizing at 80 °C for 20 minutes. Corresponding saccharifies rate is 77.3%.

Key words sweet potato starch; auxiliary material; gelatinization

收稿日期: 2007-04-04

作者简介: 韩珍琼(1969-), 女, 讲师, 研究方向为食品发酵与酿造。

表 3 絮凝正交试验方差分析表
Table 3 Variance analysis of orthogonal test

变异来源	d	SS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
pH 值	2	123.29	117.3**	19	99
初始 COD 值	2	20.03	19.0*	19	99
絮凝剂量	2	1.89	1.8	19	99
误差	2	1.05			

下的最佳处理条件为 A₂B₂C₁ 或者 A₂B₂C₂ 或者 A₂B₂C₃, 实际运用为了节约絮凝剂可优先考虑 A₂B₂C₁ 组合; A₂B₂C₁ 组合的试验结果为 75.84%, 的确高于其它组合。

3 结 论

魔芋制品作为蛋白废水的絮凝剂微粉具有最佳絮凝效果。用魔芋微粉作为絮凝剂处理蛋白废水 pH 对絮凝有极显著的影响, 初始 COD 值对絮凝有显著影响, 在 3.5~5.0g/L 范围内絮凝剂对絮凝无显著影响。在本实验条件的最佳处理条件 pH4.5、COD 初始值 6892mg/L 和微粉用量 3.5g/L 时 COD 去除率达 75.84%。本实验为开发魔芋天然絮凝剂奠定了基础。

参考文献:

- [1] 李芳蓉, 贾如琰, 何玉凤. 水处理絮凝剂的应用现状及发展趋势[J]. 甘肃科技, 2007, 23(1): 155-158.
- [2] 谢铭, 孙培德. 食品废水生物处理新进展[J]. 污染防治技术, 2002, 15(4): 25-28.
- [3] 何明, 李克娟, 姚燕华, 等. 食品废水处理工程[J]. 水处理技术, 2005, 31(10): 82-83.
- [4] 王萍, 张希琴, 黄震. 接枝型高分子絮凝剂在食品废水处理中的应用研究[J]. 山东化工, 2005, 34(1): 3-5.
- [5] 周春琼, 邓先, 刘海. 无机-有机高分子复合絮凝剂研究与应用[J]. 化工进展, 2004, 23(12): 1277-1285.
- [6] 苗庆显, 高立芹, 秦梦华. 水处理有机絮凝剂的研究进展[J]. 工业水处理, 2006, 26(10): 15-18.
- [7] 马放, 张金凤, 远立江, 等. 复合型生物絮凝剂成分分析及絮凝机理的研究[J]. 环境科学学报, 2005, 25(11): 1492-1497.
- [8] KOSYAKOV V N, VELESHKO I E, YAKOVLEV N G, et al. Water-soluble chitosans as flocculants for deactivation of liquid radioactive wastes[J]. Radiochemistry, 2003, 45(4): 403-407.
- [9] STEVEN L. Advanced flocculant technology optimizes residuals management[J]. Pollution Engineering, 2002, 32(5): 42-44.
- [10] 许秀真, 陈玉成, 庞杰, 等. 魔芋葡甘聚糖在污水处理中的应用[J]. 环境科学动态, 2003(4): 43-44.
- [11] 龚加顺, 彭春秀, 幸治梅, 等. 魔芋葡甘聚糖与大豆分离蛋白共混形成凝胶过程中的相互作用力研究[J]. 中国食品学报, 2006, 6(5): 64-68.
- [12] 李斌, 谢笔钧. 魔芋葡甘聚糖凝胶机理研究[J]. 中国农业科学, 2002, 35(11): 1411-1415.
- [13] 李伟英, 范瑾初. 烧杯搅拌试验的规范化[J]. 城市公用事业, 2000(4): 22-24.