

K- 卡拉胶工业生产中碱改性的参数优化研究

(茂名学院化工学院, 茂名 525000)

李春海

(顺德富顺食品公司)

杨礼俊

摘要:采用正交实验设计,研究了卡拉胶碱改性操作中碱浓度、改性时间和温度的优化,确定了适合工业生产的最佳工艺参数。

关键词:卡拉胶,碱改性,正交实验

Abstract:The factors affecting the alkali-treatment including NaOH concentration, time and temperature were studied by the orthogonal experiments. The optimum conditions for industry have been determined.

Key words:carrageenan; alkali-treatment; orthogonal experiment

中图分类号: TS202.3 文献标识码: A
文章编号: 1002-0306(2003)10-0124-02

卡拉胶是一种水溶性高分子,广泛应用于食品等工业中^[1]。碱改性是卡拉胶生产中关键工序之一,它是使海藻胶体中以 1,4 糖苷键连接的 D-半乳糖-6-硫酸酯脱去 C₆ 上的硫酸基,转变为以 1,4 糖苷键连接的 3,6-脱水-D-半乳糖,以提高凝胶强度和产率^[2-4]。影响碱改性的主要参数是碱浓度、改性时间和温度,对碱改性参数的研究已有报导^[4,5],但因各厂家情况不同,或者改性时间长而延长生产周期,或者碱浓度大而增大原辅料投入,最终提高了成本。笔者多年来一直从事印尼皱波角叉藻生产卡拉胶的研究和生产,结合工业生产实际,采用正交设计,确定了最佳工艺参数。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

印尼产皱波角叉藻,硅藻土(SH-500),酒精(95%),氢氧化钠、氯化钾 工业级。

凝胶强度测定仪 中科院海洋研究所;分析天平 上海天平仪器厂;501 型超级恒温水浴锅 南通科学仪器厂。

1.2 工艺流程

收稿日期: 2003-01-24

作者简介: 李春海(1965-),男,高工,研究方向:可溶性高分子

原料→水洗→改性→浸洗→煮胶→过滤→酒精脱水→干燥→成品

1.3 操作方法

准确称量原料海藻 10g,用清水洗净;剪成碎块,用一定浓度的 NaOH 溶液浸泡,加入相同浓度的 KCl 以防透胶^[5,6],加温搅拌;恒温一定时间后,水洗至 pH 为 7~8;然后加入 300mL 清水,煮沸 50min;用 200 目纱布滤去藻渣,冷却至室温;与 500mL 酒精混合沉淀,加入适量 KCl 溶液以节省酒精用量^[7];滤出沉淀物,烘箱中干燥即得产品。

1.4 凝胶强度的测定

准确称量 1.5g 卡拉胶(以干基计)溶于 99mL 去离子水中,加入 0.2gKCl,加热溶解,分装于测试杯中,室温下冷却放置 8h,测定前置于 30℃恒温水浴中恒温 1h,用凝胶强度测定仪测量凝胶强度^[4]。

1.5 产率的测定

$$\text{产率 } Y(\%) = \frac{\text{产物重量} \times (1 - \text{产品水分}\%) }{\text{原料重量} \times (1 - \text{原料水分}\%) } \times 100\%$$

1.6 水分测定

采用 105℃烘箱法测定^[8]。

2 结果与分析

采用三因素三水平正交实验,考察凝胶强度和产率两个指标,结果见表 1。

从表 1 的分析可知,三因素对凝胶强度和产率均有很大影响。对凝胶强度(G.S)来说,三因素的极差比为碱浓度:温度:时间=3.1:1.68:1,碱浓度对凝胶强度影响最大,以 6%为最好;温度影响次之,以 67℃为最好;时间影响最小,三水平差异不大。对产率(Y)来说,三因素的极差比为温度:碱浓度:时间=2.92:1.62:1,温度影响最大,以 67℃为最好;碱浓度影响次之,以 6%为最好;时间影响最小,以 4h 为最好。此结果与生产实践极为相符。综合考虑凝胶强度、产率、生产周期、设备规模和原辅料消耗等指标,最佳工业生产碱改性工艺参数为 NaOH 浓度 6%、温度 67℃、时间 4h。从表 1 知,这正好是 5 号 (下转第 127 页)

变。CPP 做为钙、铁吸收促进剂, Ca^{2+} 的存在不会影响产品的色泽。

表 2 CPP 稳定性试验($A_{420\text{nm}}$)

	处理前	处理后
100℃ 30min	0.614	0.598
0.03mol/L CaCl_2 , 100℃ 30min	0.626	0.604

2.4.2 乳化稳定性 根据 2.2 所确定的最适蛋白或肽浓度 0.1%, 制得酪蛋白悬浮液和 CPP 溶液, 得试验结果如表 3 所示。

表 3 CPP 溶液与酪蛋白悬浮液于 500nm 处的吸光值

	0h	24h	80℃	ΔEAI
CPP	0.235	0.165	0.18	41.3
酪蛋白	0.242	0.202	0.173	283

由表 3 可知, CPP 的乳化性较酪蛋白乳化性降低了 2.89%; ΔEAI 值越小, 说明乳化稳定性越好。CPP 的乳化稳定性较酪蛋白乳化稳定性降低了约 1.45 倍。

3 结论

3.1 CPP 产品具有良好的溶解性, 在 pH2.0~10.0 范围内, 其溶解性除在 pH4.0 约为 90% 外, 其它均高于 90%, 且随 pH 增加而增大。

3.2 CPP 产品较酪蛋白具有更好的起泡性和泡沫稳

定性。

3.3 CPP 产品乳化力较好, 其乳化力较酪蛋白下降了约 20%, 乳化性下降了 2.89%, 乳化稳定性下降了 1.45 倍。

参考文献:

- [1] 郭本恒, 孔保华编著. 保健与功能食品[M]. 黑龙江科学技术出版社, 1996. 75~135.
- [2] Chobert, J. M., et al. Solubility and emulsifying properties of caseins and whey proteins modified enzymatically by trypsin[J]. Agric Food Chem, 1988, 36: 883~892.
- [3] Philips, M. C. Proteins conformation at liquid interfaces and its role in stabilizing emulsions and foams [J]. Food Technol, 1981, 35: 50~54.
- [4] Deeslie, W. D. and Cherger, M. Functional properties of soy protein hydrolysates from a continuous ultrafiltration reactor[J]. Agric Food Chem, 1988, 36: 26~31.
- [5] Kinsella, J. E. Milk protein: physicochemical and functional properties[J]. Food Sci, 1984, 21: 187~192.
- [6] Turgeon, S. L., et al. Emulsifying properties of whey peptide fractions as a function of pH and ionic strength [J]. Food Sci, 1992, 57: 601~604.
- [7] 牟光庆, 等. 毛细管区带电泳测定酪蛋白磷酸肽方法的研究[J]. 中国食品学报, 2002, 2(2): 21~24.

(上接第 124 页)

实验, 且两项指标均为最好, 长期生产实践检验亦为最佳。

表 1 正交实验及结果分析

实验号	A 碱浓度 (%)(w/w)	温度(℃)	时间(h)	凝胶强度 (G.S)(g/cm ²)	产率 (Y)(%)
1	1(4)	1(62)	1(3)	1720	32.3
2	1	2(67)	2(3.5)	1790	31.5
3	1	3(72)	3(4)	1830	29.2
4	2(6)	1	2	1870	32.7
5	2	2	3	1950	34.6
6	2	3	1	1890	28.9
7	3(8)	1	3	1790	31.7
8	3	2	1	1840	30.8
9	3	3	2	1850	27.4
k_{GS1}	1780	1793	1817		
k_{GS2}	1904	1860	1834		
k_{GS3}	1827	1857	1857		
R_{GS}	124	67	40		
K_{y1}	31.0	32.2	30.7		
K_{y2}	32.1	32.3	30.5		
K_{y3}	30.0	28.5	31.8		
R_y	2.1	3.8	1.3		

3 结论

3.1 卡拉胶生产碱改性过程中碱浓度对凝胶强度的影响最大, 而温度对产率的影响最大, 因此在工业生产

中可有规律地调整工艺参数以满足不同的生产需要。

3.2 适合卡拉胶工业生产中碱改性的最佳工艺参数为碱浓度 6%、温度 67℃、时间 4h。

参考文献:

- [1] 黄来发主编. 食品增稠剂[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2000. 70, 83~84.
- [2] 王铭和编. 琼胶和卡拉胶的生产和应用[M]. 北京: 海洋出版社, 2001. 71~72.
- [3] 华侨大学等联合编译. 食品胶与工业胶手册[M]. 福州: 福建人民出版社, 1987. 92.
- [4] 史升耀. 中国海南岛麒麟菜属卡拉胶的制备与性质[J]. 水产学报, 1986, 10(1).
- [5] 张其标. 耳突麒麟菜卡拉胶提取的优化选择[J]. 食品科学, 1994(4): 34~36.
- [6] 汤毅珊. 麒麟菜卡拉胶加工工艺及机理研究[J]. 华南理工大学硕士学位论文, 1996. 16~19.
- [7] 韩国华. 菲律宾刺生麒麟菜提取 K-卡拉胶的工艺探讨[J]. 食品与机械, 2001(3): 31~32.
- [8] 中华人民共和国国家标准. 食品添加剂-卡拉胶[M]. 北京: 中国标准出版社, 1994.