

微孔淀粉制备的预处理工艺研究

周 坚, 沈汪洋, 万楚筠
(武汉工业学院, 湖北 武汉 430023)

摘 要: 改进了微孔淀粉的制备工艺。在酶法制备微孔淀粉的基础上进行了原淀粉的预处理工作, 包括原淀粉的预糊化和超声波预处理。结果表明微孔淀粉的吸油率从原工艺的 61% 提高到 97%, 具有很好的效果。

关键词: 微孔淀粉; 预糊化; 超声波

Study on Pretreatment Technology of the Microporous Starch Production

ZHOU Jian, SHEN Wang-yang, WAN Chu-yun
(Wuhan Polytechnic University, Wuhan 430023, China)

Abstract: The technology conditions of the microporous starch production were improved. The pretreatments were the pregelatinization of the raw starch and the ultrasonic action based on that the microporous starch was produced by the enzyme act raw starch. The result showed that the oil adsorption increased from 61% to 97%.

Key words: microporous starch; pregelatinization; ultrasonic

中图分类号 TS234.1

文献标识码 A

文章编号 1002-6630(2005)11-0154-03

微孔淀粉的制备工艺已屡见报道^[1~6], 但微孔淀粉的吸油率有继续提高的空间。目前的主流方法是直接酶解原淀粉制备微孔淀粉, 本文在此基础上对原淀粉进行预处理, 再酶解制备微孔淀粉。预处理工艺为: 先预糊化再超声波处理。

1 材料与方 法

1.1 材 料

早籼米淀粉 湖北麻城早籼米, 碱法去蛋白自制^[7]。糖化酶 “梅花”牌黑曲霉糖化酶, 湖南津市鸿鹰祥生物工程有限公司; 色拉油 湖北中昌植物油有限公司; 可溶性淀粉、氢氧化钠、醋酸钠、冰乙酸、碘、碘化钾、硫代硫酸钠、盐酸均为分析纯。

1.2 设 备

LD5-10 型低速离心机 北京医用离心机厂; GZX-9070 MBS 型数显鼓风干燥箱 上海博讯实业有限公司医疗设备厂; Orion 868 型 PH/ISE 测试仪 Orion Research, Inc. 500 Cummings Center Beverly, MA 01915 U.S.A.; SHZ-III 型循环水真空泵 上海亚荣生化仪器厂; SHZ-82A 型气浴恒温振荡器 江苏省金坛市荣华仪器制造有限公司; SB-5200D 型超声波清洗器 宁波新芝生物科技股

份有限公司。

1.3 实验方法

1.3.1 水分的测定

常压烘干法, GB 5497-85。

1.3.2 糖化酶酶活的测定^[8]

次碘酸钠法。

1.3.3 吸油率的测定^[9]

称取 1g 左右微孔淀粉记为 W_1 , 水分 $A\%$, 与 30ml 色拉油混合搅拌 30min, 置于已知质量 (W_0) 的砂芯漏斗中抽滤, 直至 3min 内无油滴落下, 准确称取漏斗及残留物的质量 W_2 。吸油率的计算为:

$$\text{吸油率}(\%) = (W_2 - W_1 - W_0) \times 100\% / [W_1 \times (1 - A\%)]$$

1.3.4 原淀粉的预糊化^[10,11]

配制 35%(W/V) 的原淀粉乳浊液, 70℃, 搅拌, 一定的时间后停止加热。离心, 沉淀 40℃ 常压干燥, 粉碎。测定淀粉糊化度。

1.3.5 超声波预处理^[12]

预糊化后的淀粉配制成乳浊液, 用超声波(室温、25kHz、无搅拌)进行一段时间的处理。

1.3.6 微孔淀粉的制备^[13]

收稿日期: 2004-06-23

基金项目: 湖北省重点科技攻关项目(2003AA209D03)

作者简介: 周坚(1960-), 男, 教授, 硕士生导师, 博士, 主要从事食品工程和食品深加工方面的研究。

预处理后的淀粉在一定条件^[14](时间 22h、温度 50℃、pH3.5、理论酶解 40% 淀粉的糖化酶用量)下进行酶解。反应结束,加入 4% 的氢氧化钠 5ml 终止反应,离心(3000r/min, 10min),沉淀 40℃干燥,粉碎,过 200 目筛,筛下物即为微孔淀粉,测其吸油率。

2 结果与分析

2.1 早籼米淀粉水分 13.92%。

2.2 早籼米淀粉吸油率 25%。

2.3 糖化酶酶活 1g 酶粉或 1ml 酶液在 40℃, pH4.6 的条件下, 1h 分解可溶性淀粉产生 1mg 葡萄糖的酶量为一个酶活单位。此酶活为: 46059 单位。

2.4 预糊化处理

控制原淀粉的糊化程度,使糖化酶更有效的进行酶解,在淀粉颗粒上形成较好的孔洞,得到吸油率更高的微孔淀粉。淀粉糊化程度与吸油率如图 1 所示。

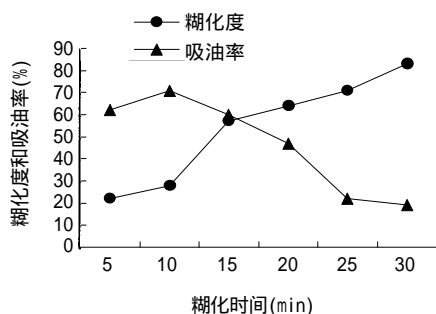


图 1 时间对糊化度和吸油率的影响

Fig. 1 Effect of time on gelatinization and capacity of adsorption oil

由图 1 得到,随着糊化时间的延长,糊化度一直增大,吸油率先升后降。糊化作用使淀粉团粒发生了较大程度的膨胀,含酶的水溶液能更有效的渗入到团粒内部,使得淀粉分子降解程度加大。一定时间的糊化,有利于糖化酶在淀粉颗粒上的作用,形成具有一定孔数、孔径和孔深的微孔淀粉,吸油率较高。糊化时间过长,糊化程度大的淀粉被过度酶解生成葡萄糖,淀粉颗粒面临崩溃,形成的孔穴效果变差,吸油率下降。得到最适糊化时间是 10min,糊化度为 28%。

2.5 超声波预处理

控制超声波的处理条件,酶解预糊化后的淀粉,观察产物微孔淀粉吸油率的变化,得出最适的超声波处理条件。

2.5.1 时间单因素实验

由折线图看出,随着超声波处理时间的延长,吸油率呈现出先升后降的趋势。由于超声波的空穴和高频

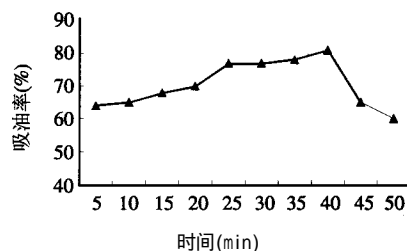


图 2 超声波预处理时间对吸油率的影响

Fig. 2 Effect of ultrasonic duration on capacity of adsorption oil

振荡作用^[15],造成淀粉粒表面出现坑洞。对预糊化后的淀粉进行超声波预处理,淀粉颗粒粒度更加均匀,淀粉预先出现一些空穴,更有利于糖化酶水解。超过一定的处理时间,糖化酶过度降解淀粉,不能得到所期望的微孔淀粉。从图中得出最适的单因素预处理时间为 40min。

2.5.2 正交试验

超声波的预处理以时间、频率、有无搅拌为因素,进行了三因素二水平的正交试验。

表 1 正交试验因素水平
Table 1 Fact and level of orthogonal experiments

水平	因素		
	时间(min)	频率(kHz)	搅拌(100r/min)
	A	B	C
1	35	25	无
2	40	45	有

表 2 正交试验结果分析
Table 2 Result analysis of orthogonal experiments

试验号	因素			评价指标 吸油率
	A	B	C	
	1	2	3	
1	1	1	1	86
2	1	2	2	83
3	3	2	3	88
4	2	2	1	85
T ₁ (i)	169	174	171	
T ₂ (i)	173	168	171	
t ₁ (i)	84	87	86	
t ₂ (i)	86	84	86	
R(i)	2	3	0	

表 2 的数据显示:极差最大的是因素 B,必须将它控制在最好的水平 B₁ 上。极差居中的是因素 A,所以水平是 A₂。极差最小的因素是 C,在超声波作用的条件下,反应容器内的溶液本身就有一些振动。频率为 45kHz 的条件下,反应溶液振动剧烈,代替了搅拌的作用,所以不用搅拌,确定为 C₁。超声波预处理最佳工艺参数为 A₂B₁C₁,即时间 40min、频率 25kHz 和无搅拌。

2.6 吸油率比较

又进行了预处理后的糖化酶酶解最佳工艺参数实验,在最佳工艺参数(时间18h、温度50℃、pH值4.5、理论酶解30%淀粉的糖化酶用量)下制备的微孔淀粉的吸油率为97%。原淀粉的吸油率为25%,未采用预处理而直接制备的微孔淀粉的吸油率为61%^[14],可见预处理后的微孔淀粉的吸油率大幅度提高。

3 结 论

通过研究得到:35%(W/V)的原淀粉乳浊液,70℃,搅拌的条件下最佳预糊化时间是10min。最佳的超声波处理条件为:时间40min、频率25kHz和无搅拌。预处理后制备的微孔淀粉的吸油率为97%,远远高于原淀粉的25%和直接制备的微孔淀粉的吸油率61%^[14]。

参考文献:

- [1] 刘雄, 阚建全, 陈宗道, 等. 酸法制备微孔淀粉技术研究[J]. 粮食与油脂, 2003, (1): 2-3.
- [2] 刘雄, 阚建全, 陈宗道, 等. 酸法制备微孔淀粉技术[J]. 中国商办工业, 2003, (1).
- [3] 林江涛, 刘国琴, 钟浩明, 等. 微孔性变性淀粉的研究[J]. 郑州粮食学院学报, 1999, 20(4): 45-50.
- [4] 王志民, 熊华, 唐禾, 等. 多孔淀粉的研制[J]. 四川工业学院学报, 2002, 21(4): 101-103.
- [5] 汪树生. 多孔质淀粉制备及其性质研究[D]. 万方数据库(全文), 吉林农业大学, 2002.
- [6] 姚卫蓉. 多孔淀粉制备及应用的研究[D]. 万方数据库(全文), 江南大学, 2002.
- [7] 王雒文, 闵大铨, 杨家顺, 等. 淀粉的化学与工艺学[M]. 北京: 中国食品出版社, 1988.
- [8] 郭勇. 酶工程[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1994.
- [9] 姚卫蓉, 姚惠源, 刘传宁. 多孔淀粉的应用[J]. 粮食与饲料工业, 2001, (1): 45-47.
- [10] 李志达, 吴永然, 陈剑锋, 等. 预糊化淀粉的研制[J]. 福州大学学报(自然科学版), 1995, 22(1): 100-104.
- [11] 宁正祥. 食品成分分析手册[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998.
- [12] 马海乐, 杨巧绒, 邝利兵. 超声波对螺旋藻蛋白质酶解促进作用的试验研究[J]. 食品科学, 2003, 24(10): 35-37.
- [13] 王志民, 熊华, 唐禾, 等. 多孔淀粉的研制[J]. 四川工业学院学报, 2002, 21(4): 101-103.
- [14] 周坚, 沈汪洋, 万楚筠. 制备微孔淀粉工艺条件的研究[J]. 郑州工程学院学报, 2004, 25(1): 14-18.
- [15] 高大维, 陈满春. 超声波催化糖化酶酶解淀粉的初步研究[J]. 华南理工大学学报(自然科学版), 1994, 22(1): 70-74.

2006《粮食科技与经济》征订启事

探索理论 宣传政策 传播知识 交流经验 推广成果 培养人才

《粮食科技与经济》杂志是融自然科学与社会科学为一体的综合性粮食刊物。

《粮食科技与经济》杂志坚持大粮食、大流通、大市场的办刊理念;为粮食行业及相关决策者、理论和实际工作者提供科技与经济研究的平台,为粮食生产(加工)者、经营者、消费者提供诚信的服务;以研究粮食市场化改革、国有粮企的战略性重组、粮食市场体系为重点;以粮油工业和仓储业的技术创新、市场营销、经营管理为主要内容。

《粮食科技与经济》杂志辟有:专家论坛、改革与发展、依法管粮、市场分析、产业化经营、现代物流、经营管理、安全与检测、仓储科技、加工技术与装备、食品科学、专题调研、银企连线、国外粮农等栏目。

双月刊,逢单月15日出版。彩封大16开本,56页。每期定价8.00元,全年合计48.00元。

订阅办法:(1)全国各地邮局均可征订,邮发代号42-167;

(2)也可直接向杂志社订阅。

银行汇款:

户 名:《粮食科技与经济》杂志社

开户银行:长沙市工行伍家岭支行,账号:1901010009014406305;

邮局汇款:长沙市芙蓉中路一段2号《粮食科技与经济》杂志社

邮政编码:410008

联系电话:(0731)4497427、4497361

传真:(0731)4497427

网 址: <http://www.chinagste.com>

E-Mail: lskjjj@chinagste.com lskjjj@163.com