

紫脚板薯淀粉的提取工艺研究

陶华蕾

(江西宜春学院化学与生物工程学院, 江西宜春 336000)

摘要: 以 NaOH 为浸泡剂, 探讨了紫脚板薯料液比、浸提时间、浸提温度、浆料 pH 对淀粉提取率的影响, 并通过正交试验确定了紫脚板薯淀粉的最佳提取工艺。结果表明: 料液比 1:6, 浸提时间 1.5 h, 浸提温度 35 °C, 浆料 pH 8 时, 紫脚板薯淀粉的提取率最高, 约为 83.7%。

关键词: 紫脚板薯; 淀粉; 提取工艺

文章编号: 1673-9078(2012)12-1760-1762

Extraction of the Starch from *Dioscorea alata* L.

TAO Hua-lei

(Chemical and Biological Engineering Department, Yichun University, Yichun 336000, China)

Abstract: NaOH was used as the macerating agent for starch extraction from *Dioscorea alata* L by single factor and orthogonal experiments. The results showed that the optimal conditions were: material to water ratio 1/6, extraction time 1.5 h, extraction temperature 35 °C and pH 8, under which the starch recovery rate was 83.7%.

Key words: *Dioscorea alata* L; starch; extracting technique

紫脚板薯(*Dioscorea alata* Lirm.sp)是一种一年生或多年生缠绕性藤本植物^[1-2]。紫脚板薯属于薯蓣属(*Dioscorea*), 也被称为参薯, 它含有丰富的淀粉, 还含大量的维生素、蛋白质及对人体非常有益的粘性多糖、皂甙、微量元素等活性物质。紫脚板薯的皂甙具有辅助治疗癌症、降低血脂、调节血压的作用。食用脚板薯有益精养肺加固肾、补脾的生理疗效, 长久服用还耳目聪明, 轻身不饥延年。目前, 沈钟苏等^[3]学者对紫脚板薯淀粉的理化性质进行了研究, 紫脚板薯中淀粉的含量为 30%左右, 支链淀粉、直链淀粉的含量分别是 72.82%、27.18%。淀粉的糖技术发展在中国有很大的市场, 生物的酶法进行淀粉的水解转化是制造糖饴, 酿造酒、醋食品的基本方法^[4]。因此, 紫脚板薯的深度开发利用将来会有很大的空间。

目前, 对紫脚板薯研究主要是对其花青素的研究, 对淀粉的提取研究基本没有报道, 这对紫脚板薯的深加工和利用是非常不利的。因此, 本文对紫脚板薯中淀粉的提取进行了探讨, 希望能旨在为紫脚板薯的综合利用提供重要参考依据。

1 材料与方法

收稿日期: 2012-08-20

作者简介: 陶华蕾(1985-), 女, 硕士, 讲师, 研究方向: 食品质量与安全及生物技术

1.1 材料、试剂及仪器

紫脚板薯(市售), NaOH(分析纯), 蒸馏水。竹丝团、组织捣碎匀浆机(上海比朗仪器有限公司)、电子万用炉(浙江上虞市道墟宝民仪器设备厂)、CEN TR IFU GE TDL 25 离心机、SHZ-III 型循环水真空泵(上海亚荣生化仪器厂)、BS-223S 电子天平(北京赛多利仪器系统有限公司)、双列六孔型恒温水浴锅(南通金石实验仪器有限公司)、101A-3 型电热鼓干燥箱(上海荣计达实验仪器有限公司)、冷凝回流装置(附有 250 mL 锥形瓶、容量瓶、移液管等)。

1.2 紫脚板薯淀粉生产工艺

紫脚板薯→清洗、去皮→切段→粉碎打浆→紫脚板薯浆液→浸提→绢布过滤→紫脚板薯液体→离心分离→固体→烘干→紫脚板薯粗淀粉^[5]

取一定量的紫脚板薯, 用竹丝团擦去外皮, 组织捣碎成浆状, 碱液浸泡一定时间后用两层纱布过滤得紫脚板薯浆液, 将杂质除去得到备用的紫脚板薯液体, 离心速度为 3000 转/min, 离心 10 min, 取沉淀在 60 °C 下烘干 24 h, 得到成品紫脚板薯粗淀粉。

1.3 淀粉提取率的单因素试验

影响淀粉提取率的主要因素有: 料液比、浸提时间、浸提温度及浆料 pH, 对这四个因素进行单因素试验, 确定各因素的适宜范围。

1.4 淀粉提取率的正交设计试验

根据单因素试验结果, 选择影响紫脚板薯淀粉提

取率的因素料液比、浸提时间、浸提温度及浆料 pH 进行正交试验, 并对试验结果进行极差分析, 用以确定最优紫脚板薯淀粉提取工艺条件。

淀粉的提取率计算:

淀粉提取率 = 提取的淀粉含量/紫脚板薯的淀粉含量 × 100%

淀粉含量测定采用微波辅助酸水解法, 测得紫脚板薯淀粉含量为 30%。

2 结果与讨论

2.1 料液比对淀粉提取率的影响

为了探索淀粉提取率受料液比影响情况, 在浸提温度为 25 °C、浆料 pH 为 8, 浸提时间为 1 h 的条件下, 料液比分别在 1:2、1:3、1:4、1:5、1:6、1:7 的条件下进行淀粉提取实验, 结果见图 1。

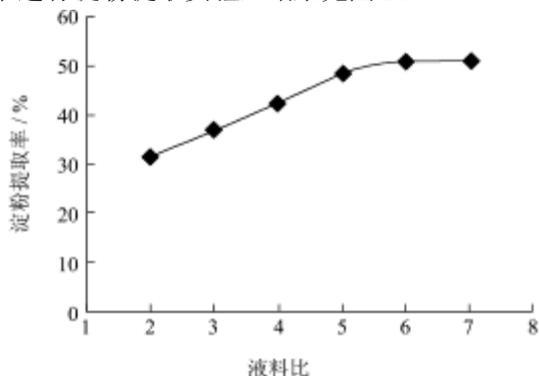


图 1 料液比对淀粉提取率的影响

Fig.1 Effects of ratio of sample to water on the extraction rate of the starch

图 1 表明在液料比小于 6 时, 淀粉的提取率可以通过液料比的增大而增大, 但当超过这个比例时淀粉的提取率增大的并不明显, 而液料比增大, 还会增加浓缩能量的消耗, 因此, 液料比取 6 时有利于淀粉提取, 并且可以节约成本^[5]。

2.2 浸提时间对淀粉提取率的影响

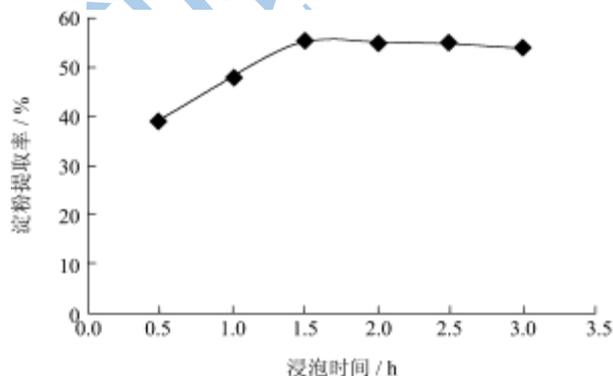


图 2 浸提时间对淀粉提取率的影响

Fig.2 Effects of extracting time on the extraction rate of the starch

在浆料 pH 为 8、浸提温度为 25 °C、料液比为 1:5 的条件下, 分别在浸提时间为 0.5 h、1 h、1.5 h、2 h、2.5 h、3 h 时, 进行淀粉提取实验, 结果如图 2。

由图 2 可以得出: 在开始随着溶液浸泡时间的延长, 淀粉的提取率也相应增加, 但当浸泡时间超过 1.5 h 后, 淀粉的提取率反而下降, 其主要原因是因为浸泡时间过长, 淀粉的颗粒结构变得疏松, 不利于沉淀, 从而影响了淀粉的提取率^[6,7]。

2.3 浸提温度对淀粉提取率的影响

在浆料 pH 为 8、浸提时间为 1 h、料液比为 1:5 的条件下, 分别在浸提温度为 20 °C、25 °C、30 °C、35 °C、40 °C、45 °C 的浸提温度进行淀粉提取率实验, 结果见图 3。

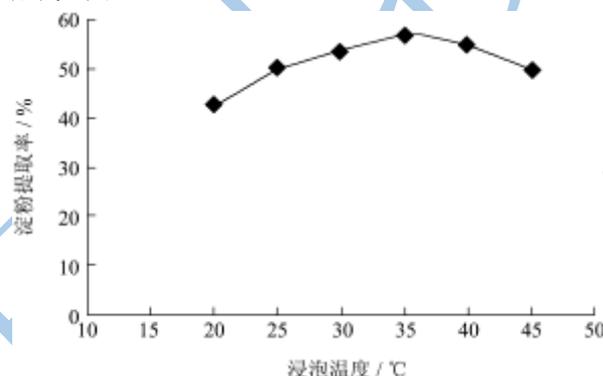


图 3 浸提温度对淀粉提取率的影响

Fig.3 Effects of extracting temperature on the extraction rate of the starch

从图 3 可以得出淀粉的提取率随着温度的升高, 先逐渐增大后逐渐减小。这是因为温度过高, 淀粉的颗粒逐渐糊化, 不利于沉淀, 因而影响了淀粉的提取率。当温度为 35 °C 左右时最有利于淀粉的提取^[5]。

2.4 pH 对淀粉提取率的影响

在浸提时间为 1 h、浸提温度为 25 °C、料液比为 1:5 的条件下, 分别用 pH 为 4.0、5.0、6.0、7.0、8.0、9.0 的 NaOH, 进行淀粉提取率实验, 结果如图 4。

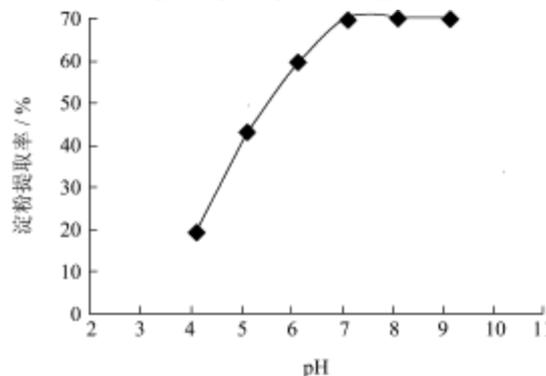


图 4 料液 pH 对淀粉提取率的影响

Fig.4 Effects of pH on the extraction rate of the starch

由图 4 可知, 逐渐增加提取剂 pH 值的时候, 紫

脚板薯淀粉的提取率也随之增加,但当 pH 为 8 时,淀粉提取率最大,继续再提高 pH 时,淀粉提取率变化不大。这可能是因为淀粉在酸性环境下容易被水解,导致淀粉提取率下降;从试验观察可以表明:随着 NaOH pH 值的逐渐增大,溶液的粘度降低,但如 pH 值过高,对淀粉的品质会产生一定的影响^[5]。

2.5 紫脚板薯淀粉提取最佳工艺确定

为探讨紫脚板薯淀粉提取率受以上四种因素的协同作用的影响,进行了 L₉(3⁴)正交实验,其因素水平见表 1,结果见表 2。

表 1 因素水平表

水平	A (料液比)	B (浸提时间/h)	C (浸提温度/°C)	D (浆料 pH)
1	1/4	1.0	30	7
2	1/5	1.5	35	8
3	1/6	2.0	40	9

表 2 正交试验表 L₉(3⁴)

试验号	A	B	C	D	淀粉提取率/%
1	1	1	1	1	67.7
2	1	2	2	2	82.9
3	1	3	3	3	62.2
4	2	3	2	1	65.2
5	2	1	3	2	83.8
6	2	2	1	3	73.6
7	3	2	3	1	70.2
8	3	3	1	2	80.4
9	3	1	2	3	66.5
k ₁	67.3	63.7	70.2	64.0	
k ₂	68.9	75.6	71.5	77.0	
k ₃	72.4	69.3	66.7	67.4	
R	5.1	11.9	4.8	13	
因素主次	D	B	A	C	
优水平	A ₃	B ₂	C ₂	D ₂	

从表 2 极差分析结果可得出:紫脚板薯淀粉提取率的影响因素大小顺序为: D>B>A>C,可知对紫脚板薯淀粉提取率的影响最大的是浆料 pH,对淀粉提取率影响最小的是因素是浸提温度。以上 2 表可以得出:紫脚板薯淀粉提取最优工艺组合为 A₃B₂C₂D₂,即当条件料液比=1:6,浸提时间 1.5 h,浸提温度 35 °C,浆料 pH=8,为淀粉提取的最优工艺。

2.6 优化结果验证实验

在较优实验条件下安排实验,进行优化验证,分别进行了三次实验,结果如表 3 所示:

表 3 优化验证实验表

序号	料液比	浸提时间/h	浸提温度/°C	浆料 pH	淀粉提取率/%	平均得率/%
1	1:6	1.5	35	8	83.8	
2	1:6	1.5	35	8	83.7	83.7
3	1:6	1.5	35	8	83.6	

由表 3 可以得出,此淀粉提取工艺反应重复性较好,且在此优化条件下淀粉提取率达 83.7%。

3 结论

结果表明,料液比的增加能提高淀粉提取率,但过高对提高淀粉提取率不明显且增加成本,料液比为 1:6 时效果较好;pH=8 为好,因为酸性条件下淀粉容易被水解,不利于淀粉提取;浸提时间以 1.5 h 较适合,因为延长浸提时间,淀粉的颗粒结构变得疏松,不利于沉淀,所以并不会提高淀粉的提取率;至于浸提温度为 35°C 时最好,温度过高或过低都不利淀粉提取,这是因为温度过高,淀粉的颗粒会糊化。综上所述,得出脚板薯淀粉提取的最佳工艺条件为:料液比=1:6,浸提时间 1.5 h,浸提温度 35 °C,浆料 pH=8,淀粉提取率达 83.7%^[5]。

参考文献

- [1] 徐成基.中国薯蓣资源[M].成都:四川科技出版社,2000
- [2] 詹太华.紫脚板薯色素的提取、理化性质及体外抗氧化活性的研究[J].南昌大学工程硕士学位论文,2008
- [3] 沈钟苏,陈全斌,湛志华,等.脚板薯淀粉的理化性质研究[J].广西师范大学学报(自然科学版),2005,23(2):77-80
- [4] 徐正康,黄立新.中国淀粉水解工业发展及其展望思考[J].现代食品科技,2009,25(8):855-859
- [5] 陶华蕾.紫脚板薯淀粉的提取及综合利用研究[J].江西农业大学硕士学位论文,2011
- [6] 杜先锋,许时婴,等.葛根淀粉生产工艺的研究[J].中国粮油学报,1998,13(5):28-32
- [7] 李大峰,贾冬英,等.白芷淀粉的提取工艺研究[J].现代食品科技,2011,27(2):203-205