

微波辅助提取甘蔗糖厂滤泥中叶绿素的初探

王晓飞, 郭海蓉, 李志春, 莫斌

(广西大学轻工与食品工程学院, 广西 南宁 530004)

摘要: 初步探讨了应用微波从甘蔗糖厂滤泥中辅助提取叶绿素的工艺, 结果表明, 用 5 mL 60% 乙醇溶解 5 g 干滤泥, 650 W 的微波照射 50 s 后加入 50 mL 95% 乙醇溶液于 60 °C 下萃取 30 min, 提取液中叶绿素含量达到 45 mg/mL。与传统提取方法相比较, 提取率比传统方法的 23.86 mg/mL 明显提高, 提取时间比传统方法的 4~12 h 大大缩短。

关键词: 微波; 滤泥; 叶绿素

中图分类号: TS202.1; **文献标识码:** A; **文章篇号:** 1673-9078(2008)01-0059-03

Extraction of Chlorophyll from Filter Mud with Microwave Pretreatment

WANG Xiao-fei, GUO Hai-rong, LI Zhi-chun, MO Bin

(Institute of Light Industry and Food Engineering, Guangxi University, Nanning 530004, China)

Abstract: Extraction process of chlorophyll from the microwave radiated filter mud was investigated. The best procedure was as follows: after adding 5 mL of 60% alcohol to dissolve 5 g of dried filter mud, the mixture was pretreated by microwave, and then extracted for 30 min by 50 mL of 95% alcohol at 60 °C. Under the above-mention conditions, the chlorophyll content reached 45 mg/mL, which was higher than that by traditional method (23.86 mg/mL). And the extraction time was shorter than that of the traditional method (4~12 h).

Key words: microwave; filter mud; chlorophyll

叶绿素是脂溶性卟啉类化合物, 不溶于水, 为光合作用的主要物质, 在 610~680 nm 范围内对光有吸收^[1]。叶绿素广泛应用于食品、医药和日用化学工业中, 在食品方面, 我国 1982 年 6 月就将叶绿素铜钠盐列为食品添加剂^[2]; 在医药方面, 叶绿素有极好的消炎、促进愈合作用, 还可防治感冒等症状^[3]; 在日用化学工业上, 利用叶绿素的光敏特性, 可用作彩色胶片的敏化剂, 还可把它作为染料给羽毛上色等^[4]。

甘蔗糖厂在制糖时排出大量的滤泥, 含有大量的叶绿素, 至今还未有很好利用, 多数糖厂只是将其以很低的价格出售或送给农民做肥料。若能将滤泥中的叶绿素提取出来, 将大大提高糖厂的经济效益^[5]。

微波辅助萃取法是一项不同于传统萃取法的新萃取方法, 具有高选择性、溶剂用量少、能耗低、升温均匀、速率快等特点^[6-10], 近年来在工业、分析、检测等领域的应用越来越广泛。本文研究了微波对滤泥中叶绿素提取的影响。

1 材料与方法

1.1 原料与设备

收稿日期: 2007-09-25

作者简介: 王晓飞 (1984-) 男, 在读硕士研究生, 研究方向: 糖液提净技术强化与精品资源利用

新鲜干滤泥(取自广西上思糖厂)、60%乙醇、95%乙醇、LG 微波炉 (650 W)、电热恒温水浴锅、分光光度计、电子天平等。

1.2 实验步骤

参考相关文献^[1], 结合探讨实验, 按如下方法进行提取:

称取 5.0 g 干滤泥, 加入定量某浓度的乙醇作为溶剂 (未标明以 5 mL 的 60% 乙醇溶液为准), 搅拌均匀软化 2 min, 把滤泥铺平放入微波炉中照射一定时间后取出 (未标明以 50 s 为准), 加入一定量某浓度的乙醇 (未标明以 50 mL 的 95% 乙醇为准), 在某一温度下 (未标明以 60 °C 为准) 萃取一定时间 (未标明以 30 min 为准), 过滤, 收集滤液。对滤液进行稀释放大处理, 进行检测, 根据 Arnon 公式计算叶绿素含量, 通过对比滤液中叶绿素含量的大小即可考查叶绿素的提取效果。

2 结果与讨论

2.1 微波辐射时间的确定

按 1.2 方法, 考察不同的微波辐射时间对滤泥中叶绿素提取的影响, 结果如图 1 所示。

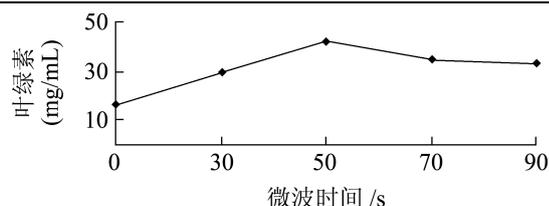


图1 微波时间对叶绿素提取量的影响

从图1可看出，微波处理时间0s时（即传统提取方法时），所得到的叶绿素含量最低，而辐射后的叶绿素的提取量明显提高，而且相差很大。其原因可能是滤泥经微波辐射后，温度升高，加快了溶剂分子与滤泥细粒之间的运动（如布朗运动和分子扩散运动），提高了传质速度与强度，使叶绿素快速溶解到乙醇中。微波辐射50s左右时效果最好，其原因是随着辐射时间的增加，扩散传质速度越来越快，但由于微波具有热效应，随着温度的不断升高，叶绿素性质越来越不稳定，使部分叶绿素分解，导致叶绿素含量降低。

2.2 溶剂浓度的确定

按1.2方法考察不同浓度的乙醇对滤泥中叶绿素提取率的影响，结果如图2所示。

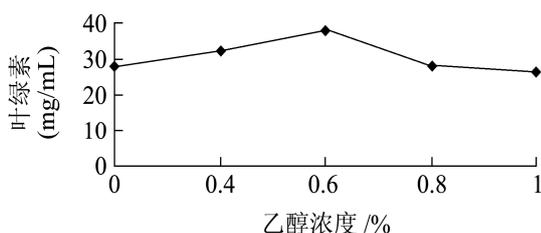


图2 乙醇浓度对叶绿素提取量的影响

从图2可看出，随着乙醇浓度的增加，叶绿素提取量随之增大，在乙醇浓度为60%左右时达到最高值，随后，叶绿素的提取量逐渐降低，其原因可能与溶剂的汽化潜热有关。乙醇的汽化潜热是843 kJ/kg，远低于水的汽化潜热（2260 kJ/kg），在润湿过程中溶剂与滤泥细粒接触，经微波辐射后乙醇迅速汽化，导致滤泥内部压力骤增，将叶绿素提取的时间大大缩短，叶绿素的提取量随着乙醇含量的增加而提高。但乙醇浓度继续增大时，随着水组分比例的不断降低，在相同时间和微波强度的条件下，含高浓度的乙醇溶剂的物料，其温度上升速度比低浓度乙醇时快，从而导致叶绿素迅速分解，提取量反而降低。

2.3 溶剂用量的确定

按1.2方法，考察溶剂用量对滤泥中叶绿素提取的影响，结果如图3所示。

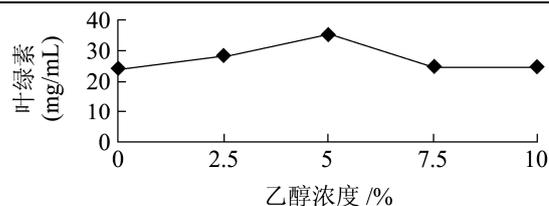


图3 溶剂用量对叶绿素提取量的影响

从图3可看出，不加溶剂时提取效果较差，随着溶剂用量逐渐增加，提取率不断上升，5.0 mL左右时叶绿素提取率达到最大值。这是因为随着溶剂增加，乙醇等易汽化物质不断增加，有利于滤泥中叶绿素的分离和快速传递；但当溶剂超过5.0 mL后，随着溶剂量不断增加，与未进行微波处理相比较，相同时间和微波功率的条件下溶剂的升温幅度越来越小，叶绿素的分离和传递速度也不断减缓，溶剂用量为7.5 mL时微波作用已不大，提取效果已同不进行微波处理时效果一致。

2.4 95%乙醇提取时间的确定

按1.2方法，考察95%乙醇对滤泥中叶绿素的萃取效果，结果如图4所示。

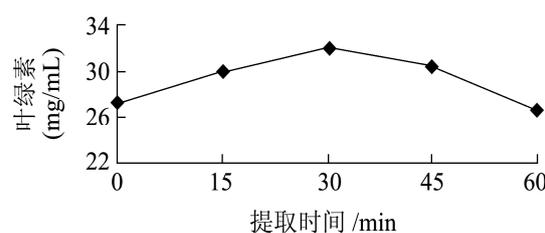


图4 提取时间对叶绿素提取量的影响

从图4可看出，叶绿素的提取量随着浸取时间的延长不断增加，提取30 min后达到最大值，随后又开始下降。其原因可能是当提取超过30 min时，部分叶绿素部分受到破坏或转变成其它物质，导致叶绿素提取量出现下降趋势。与传统提取需要4~12 h才能提取完全相比较，微波处理具有广泛的前景。

2.5 提取温度的确定

按1.2方法，考查不同提取温度条件下95%乙醇对滤泥中叶绿素提取的影响，结果如图5所示。

从图5可看出，叶绿素的提取量随温度的升高先增加后降低，60℃时达最大值，此时叶绿素含量为45 mg/mL，比传统方法的23.86 mg/mL明显提高。这是因为随着温度不断升高，叶绿素分子热运动加剧，故叶绿素的提取量也不断增加，60℃时30 min就可把滤泥内的叶绿素充分提取。超过60℃后，随着温度升高，叶绿素分解速度加快，提取量开始下降。

（下转第63页）